



Helmut Schütz, Stephan Moll,  
Stefan Bringezu

# Globalisierung und die Verlagerung von Umweltbelastungen

Die Stoffströme des Handels der  
Europäischen Union

Welche Globalisierung ist  
zukunftsfähig?

No. 134 · Dezember 2003  
ISSN 0949-5266

Wuppertal Papers

Herausgeber / Publisher:

Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie,  
Döppersberg 19,  
42103 Wuppertal

Autoren / Authors:

Helmut Schütz, Stephan Moll, Stefan Bringezu,  
Abteilung Stoffströme und Strukturwandel  
[helmut.schuetz@wupperinst.org](mailto:helmut.schuetz@wupperinst.org)

„Wuppertal Papers“ sind Diskussionspapiere. Sie sollen Interessenten frühzeitig mit bestimmten Aspekten der Arbeit des Instituts vertraut machen und zu kritischer Diskussion einladen. Das Wuppertal Institut achtet auf ihre wissenschaftliche Qualität, identifiziert sich aber nicht notwendigerweise mit ihrem Inhalt.

## Zusammenfassung

Diese Studie untersucht den Zusammenhang zwischen Globalisierung, also der Zunahme der weltweiten Handelsverflechtungen, und ausgewählten ökologischen Implikationen unter besonderer Berücksichtigung von „Nord-Süd-Konstellationen“. Obgleich der weltweite Handel sich Mitte der 90er Jahre deutlich vom Weltwirtschaftswachstum abgehoben hat und seitdem nahezu dreimal schneller ansteigt als das Weltsozialprodukt, steigen ausgewählte weltweite Umweltbelastungsindikatoren in Form von Energieverbrauch und CO<sub>2</sub>-Emissionen nicht in dem Maße an wie der Welthandel. Globalisierung führt offenbar nicht zu einem im gleichen Ausmaß ansteigenden globalen Umweltverbrauch. Im Rahmen einer derartigen Entkoppelung kann es jedoch hypothetisch zu Verlagerungen kommen. Derartige Verlagerungseffekte werden im vorliegenden Papier exemplarisch am Beispiel der globalen Stoffstromverflechtungen der Europäischen Union untersucht. Es zeigt sich, dass im Verlauf der Globalisierung die EU-Länder vermehrt Umweltbelastungen in die Länder des Südens verlagert haben, vor allem in Form von ökologischen Rucksäcken der Rohstoffimporte. Gleichzeitig wurde der Druck auf die inländische Umwelt in Form von Ressourcenabbauprozessen reduziert. Des Weiteren wurden vermehrt „umweltbelastungsintensive“ Waren aus Schwellenländern und Entwicklungsländern importiert. Diese zeichnen sich durch emissionsseitige Umweltbelastungen in den jeweiligen Schwellenländern und Entwicklungsländern aus (industrielle Luft- und Wasseremissionen, Schwermetallemissionen). Dabei diente das verstärkt aus ausländischen Ressourcen gedeckte Materialaufkommen in der EU weniger dem inländischen Konsum; es wurde vor allem zur Herstellung von Gütern für den Export verwendet, und zeigt somit einen zunehmenden Beitrag der EU zum Ressourcenaufwand anderer Ökonomien an. Das Papier leitet ab, dass bei einer Strategie der Ressourcenproduktivitätssteigerung in Industrieländern, die internationale Dimension unbedingt zu berücksichtigen ist. Längerfristig sollte der Ressourcenverbrauch der EU auch in absoluten Mengen vermindert werden. Dies wäre auch erforderlich, um die Umweltbelastungen durch Importe und Exporte zu vermindern.

Für hilfreiche Kommentare zu diesem Papier danken wir Raimund Bleischwitz. Ebenso danken wir Angelika Zahrt, Margareta Kulessa, Jill Jäger, Reinhard Loske und Peter Hennicke für hilfreiche Kommentare zu einem vorangegangenen Entwurf dieses Papiers. Wolfgang Sachs danken wir für hilfreiche Anregungen und Kommentare zur inhaltlichen Entwicklung dieses Papiers. Für wertvolle Mitarbeit bei der Datenaufbereitung und technischen Fertigstellung des Papiers danken wir Sabine Schneider.

## Summary

This study examines the context between globalization, i.e. the increase of worldwide trade interweavings, and selected ecological implications, under the special consideration of “North-South” constellations. Although global trade had significantly decoupled from growth of the world economy since the mid-90s, and had increased since then almost three times as fast as global GDP, selected worldwide indicators of environmental pressure in form of energy consumption and CO<sub>2</sub> emissions did not increase at the same extent like global trade. Globalization obviously does not lead to a simultaneous high increase of environmental pressure. Hypothetically, in the context of such a decoupling it may, however, come to shifts of environmental pressure. This paper examines such shifts with a focus on global material flows interlinked with foreign trade of the European Union. Results show that in the course of globalization EU countries have increasingly shifted environmental pressures to developing countries in the South, especially in the form of hidden flows associated with imports of raw materials. At the same time, pressure on the domestic environment in form of material resources extractions was reduced. Furthermore, pollution intensive commodities were increasingly imported from newly industrializing countries and developing countries. These imports are characterized by environmental pressures resulting from emissions and wastes in the respective newly industrializing countries and developing countries (industrial emissions to air and water, emissions of heavy metals). The material requirement of the EU, which was increasingly based on foreign resources, was to a lesser extent meant for domestic consumption, but it served primarily for the production of commodities for export, indicating the increasing contribution of the EU to the resource requirements of other economies. This paper concludes that the international dimension has to be considered absolutely in the context of a strategy for increasing resource productivity of industrial economies. On the long term, resource consumption of the EU should be reduced in absolute terms as well. This would also be a prerequisite to reduce environmental pressures caused by imports and exports.

The authors are grateful to Raimund Bleischwitz for helpful comments on this paper. We also thank Angelika Zahrnt, Margareta Kulessa, Jill Jäger, Reinhard Loske and Peter Hennicke for helpful comments on an earlier draft of this paper. Thanks are further due to Wolfgang Sachs for helpful suggestions and comments during the development of this paper. We thank Sabine Schneider for valuable collaboration in acquisition and preparation of the data, as well as for technical assistance in preparing the paper for publication.

# Inhaltsverzeichnis

<i>Zusammenfassung</i>	3
<i>1 Einleitung</i>	5
<i>2 Globalisierungsmerkmale des Welthandels und weltweite Entwicklung ausgewählter Umweltbelastungen</i>	6
<i>3 Globalisierungsmerkmale (monetär und physisch) des Außenhandels der EG/EU sowie ausgewählte ökologische Implikationen</i>	10
Entwicklung des EG/EU Außenhandels	11
Verlagerung der physischen Ressourcenentnahme der EG/EU in anderen Regionen	19
Ungleicher ökologischer Tausch	33
Güter und Regionen mit wachsender Bedeutung im physischen Außenhandel der EG/EU und weitere Aspekte	47
<i>4 Zusammenfassende Diskussion</i>	59
Entwicklung des Ausmaßes und der Verlagerung von Umweltbelastungen	59
Entwicklung des ungleichen ökologischen Tausches	60
Überlegungen zu den treibenden Faktoren des globalen Ressourcenverbrauchs und seiner räumlichen Verteilung	61
Weitere Arbeiten	62
<i>5 Methodik und Daten</i>	63
<i>Literatur</i>	65

# 1 Einleitung

Das vorliegende Wuppertal Papier ist im Rahmen des Globalisierungsprojektes („Welche Globalisierung ist zukunftsfähig?“) entstanden. Es stellt die Zwischenergebnisse der Arbeitsgruppe „Globale Stoffströme“ vor. Im Mittelpunkt der Analysen steht der Zusammenhang zwischen Globalisierung, also der Zunahme der weltweiten Handelsverflechtungen und Austauschbeziehungen, und ausgewählten ökologischen Implikationen unter besonderer Berücksichtigung von „Nord-Süd-Konstellationen“. Die Untersuchung soll am Beispiel der ökologischen Dimension einen Beitrag zur empirischen Prüfung der Hypothese leisten, wonach die Globalisierung nicht nur ökonomische, sondern auch ökologische Dimensionen hat. Hypothetisch kann es dabei sowohl zu Entkoppelungsprozessen aufgrund von Modernisierungseffekten kommen als auch zu Verlagerungseffekten zu Lasten schwächerer Wirtschaftsordnungen.

Zunächst wird in Kapitel 2 der Frage nachgegangen, ob auf der globalen Ebene ein Zusammenhang zwischen Globalisierung und etwaigen ökologischen Auswirkungen nachweisbar ist.

In Kapitel 3 wird die Frage behandelt, inwieweit im Verlauf von Globalisierung Verlagerungen von Umweltbelastungen stattgefunden haben – insbesondere, wie sich dies aus der Nord-Süd Perspektive darstellt. In künftigen Arbeiten soll stärker auf Kausalbeziehungen zwischen Globalisierung und Verlagerungseffekten von Umweltbelastungen eingegangen werden.

Abschließend werden in Kapitel 4 die wesentlichen Schlussfolgerungen aus den empirischen Befunden zusammengefasst und diskutiert.

## **2 Globalisierungsmerkmale des Welthandels und weltweite Entwicklung ausgewählter Umweltbelastungen**

Zunächst soll Globalisierung des Welthandels anhand monetärer Kenngrößen weltweit sichtbar gemacht werden. Dabei sollen auffällige Muster herausgestellt und erklärt werden. Aufgrund der internationalen Datenlage muss sich diese Untersuchung zurzeit weitgehend auf monetäre Daten beschränken. Im Verlauf weiterer Arbeiten wäre wünschenswert soweit wie möglich physische Daten vergleichend einzubeziehen und damit verknüpfte ökologische Implikationen weitergehend zu analysieren.

Der monetäre Welthandel (Importe sowie Exporte) hat sich in den letzten 20 Jahren des 20. Jahrhunderts deutlich erhöht und zwischen 1980 und 1998 etwa verdreifacht. Vor allem sein gegenüber dem BIP in den 90er Jahren stark ansteigendes Volumen (Abb. 1) kennzeichnet diese Dekade eindeutig als Zeitalter der (beschleunigten) Globalisierung (siehe auch Enquete Kommission 2002, Le Monde diplomatique 2003). Gemessen als Wachstumsrate der Importe und Exporte fand Globalisierung vor allem in den 90er Jahren statt. Dabei verzeichnen traditionelle Industrieländer der OECD weniger starke Anstiege als die Schwellenländer (vor allem Asiens).

Der Hauptanteil des Welthandels liegt dennoch in den reichen Industrieländern, vor allem USA und Europäische Union (Abb. 2). Dies hängt nicht mit den Wachstumsraten, sondern mit dem etablierten Niveau der Außenhandelsbeziehungen zusammen. In den 90er Jahren drängten asiatische Schwellenländer in die Hauptgruppe der Handelspartner vor (vor allem China und Hongkong).

Wird Globalisierung als Außenhandelsüberschuss gemessen (Exporte minus Importe), so zeigt sich dass im Gegensatz zu den frühen 1980er Jahren, als die höchsten Exportüberschüsse noch von den Erdöl exportierenden Ländern erzielt wurden, in den späten 1990er Jahren die Industrieländer hohe Überschüsse erzielten, sowie einige Schwellenländer (wiederum vor allem in Ostasien). Globaler Handel findet vorwiegend zwischen diesen Ländern bzw. Regionen statt. Afrika – vor allem südlich der Sahara (mit Ausnahme von Nigeria und Südafrika) – ist dagegen weitgehend von der Zunahme des Welthandels ausgeschlossen. Insofern handelt es sich also nicht um eine „Globalisierung“, sondern um eine interregionale Intensivierung des Welthandels unter Einbeziehung einiger neuer Handelspartner.

Gemessen als „Offenheit der Ökonomien“ (Werte der Importe und Exporte jeweils als prozentuale Anteile vom BIP) fand die Zunahme des Außenhandels vor allem in den Schwellenländern in Ostasien, Lateinamerika und Osteuropa statt. Dabei ist auch das vorher niedrige Niveau zu berücksichtigen.

Hinsichtlich möglicher ökologischer Implikationen ist es von besonderem Interesse, welche Anteile Rohstoffe in diesem Zeitraum am Welthandel hatten, sowie welche Länder und Regionen daran Anteil hatten. Nach einem Befund von Bernd Meyer (Universität Osnabrück) hat seit 1980 der monetäre Welthandel mit verarbeiteten Produkten zugenommen, während der monetäre Welthandel mit Rohstoffen (vor allem aus dem Bergbau) und Vorleistungsgütern (z.B. Eisen und Stahl) eine absolut abnehmende Bedeutung für den Welthandel aufweist (Meyer 2001).

Dies verdeutlicht die folgende Tabelle wonach zwischen 1990 und 2001 landwirtschaftliche Produkte, Bergbauerzeugnisse sowie Eisen und Stahl ein unterdurchschnittliches jährliches Wachstum bei den weltweiten Exportwerten aufwiesen. Dagegen stiegen die Exportwerte für z.B. Büro- und Kommunikationsausrüstungen um das Doppelte der Gesamtexporte an. Auffällig ist dabei, dass die Exportpreise für alle Primärprodukte außer für Erdöl, welches größeren Preisschwankungen unterliegt, zwischen 1990 und 2002 sanken. Dies deutet darauf hin, dass der Welthandel mit Primärprodukten trotz relativ geringen monetäreren Wachstumsraten in physischer Hinsicht erheblich zugenommen haben könnte und dass diese physische Zunahme unter anderem auch auf die abnehmenden Preise für Primärprodukte zurück zuführen sein dürfte.

Tabelle: Weltweite Exportwerte und Exportpreise seit 1990.

Weltweite Exporte	Wert		Veränderung der Exportpreise von Primärprodukten	
	Milliarden Dollar	durchschnittl. jährliche Veränderung in %	%	spez. Produkt
	2001	1990-01	1990-02	
Alle Produkte a	5984	5	-9	Primärprodukte
Landwirtschaftliche Produkte	547	3	-6	
Nahrungsmittel	437	3	-14	
Rohstoffe	110	1	-2	
Bergbauerzeugnisse	790	4	-23	
Erze und andere Minerale	63	2	-8	Eisenerze
Brennstoffe	616	5	6	Erdöl
Nicht-Eisen Erze	111	4	von -42 bis -12	Zink bzw. Aluminium
Erzeugnisse des verarbeitenden Gewerbes	4477	6		
Eisen und Stahl	130	2		
Chemikalien	595	7		
Andere Halbwaren	432	5		
Maschinen und Transportausrüstungen	2453	7		
Kraftfahrzeuge	565	5		
Büro- und Kommunikationsausrüstungen	828	10		
Andere Maschinen- und Transportausrüstungen	1061	5		
Textilien	147	3		
Bekleidung	195	6		
Andere Verbrauchsgüter	525	5		

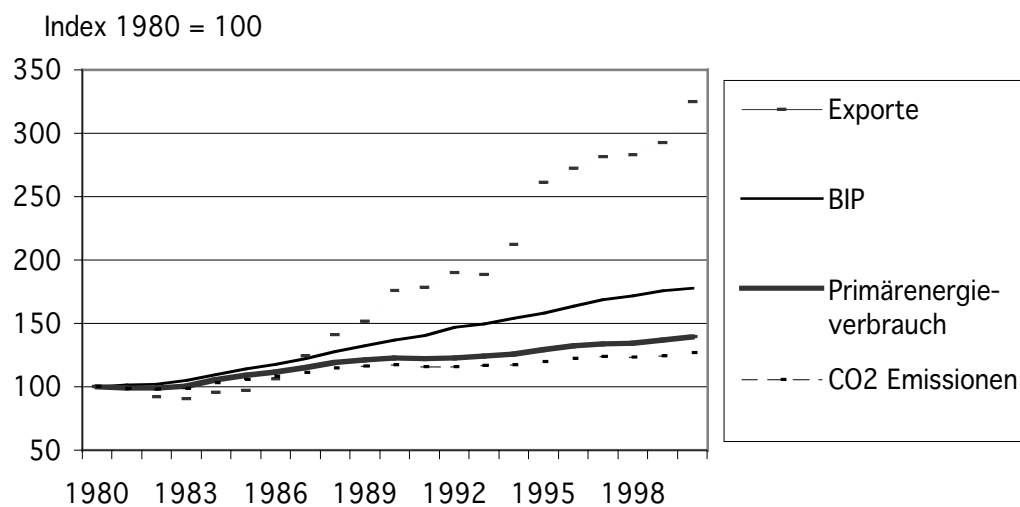
a einschl. nichtspezifizierte Produkte, welche 3 Prozent der Weltexporte in 2001 ausmachten.  
Quelle: WTO



Auf globaler Ebene zeigen sich zunächst keine deutlichen Zusammenhänge zwischen zunehmendem Welthandelsvolumen und Umweltbelastungsparametern. Vielmehr lässt sich eine relative Entkopplung von monetären und physischen Kenngrößen (Primärenergieverbrauch und CO<sub>2</sub> Emissionen) erkennen (Abb. 1). Es wäre darüber hinaus zu untersuchen, wie sich im Vergleich hierzu die globale Rohstoffextraktion – und damit verknüpfte ökologische Implikationen – entwickelt hat. Dies ist derzeit aufgrund fehlender statistischer Daten, vor allem für Massenrohstoffe wie Sand und Kies oder Natursteine in Entwicklungs- und Schwellenländer, nicht machbar. Es wird jedoch Gegenstand künftiger Arbeiten sein, die globale Rohstoffextraktion nach Materialien und Ländern/Regionen zu quantifizieren.

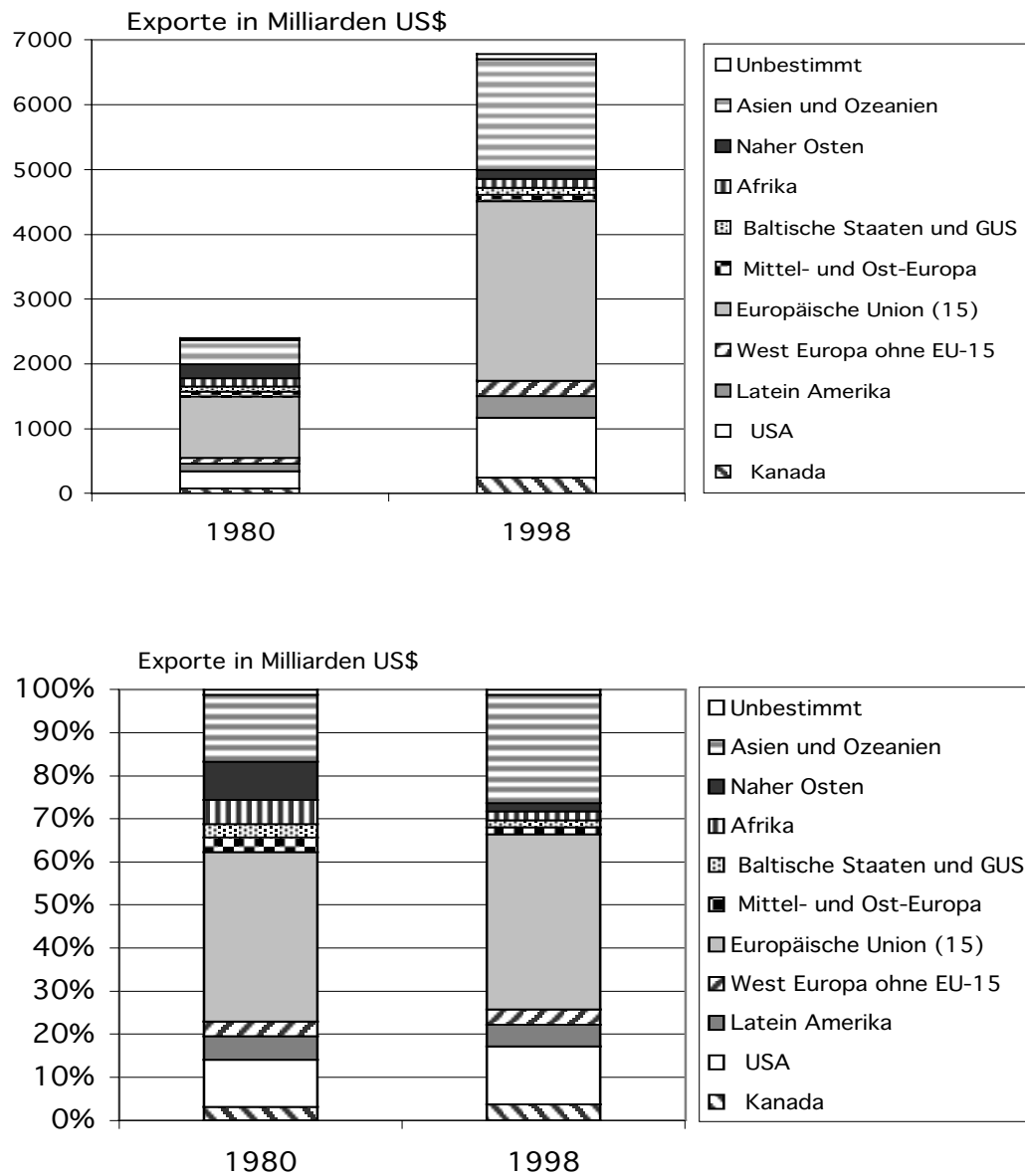
Im anschließenden Kapitel wird anhand physischer (Stoffstrom-) Daten aufgezeigt werden, dass gleichwohl im Zusammenhang mit Globalisierung eine Verschiebung des „Umweltdrucks“ stattgefunden hat: von den Industrieländern zu den Schwellen- und Entwicklungsländern.

**Abbildung 1:** Globale Entwicklung 1980-2000: Exporte, BIP, Primärenergieverbrauch, CO<sub>2</sub> Emissionen



Quellen: WTO und US-DOE: Energy Information Administration.

**Abbildung 2:** Globale Exporte 1980 und 1998 nach Regionen und Ländern – absolut und relative Zusammensetzung.



Quelle: WTO

### **3 Globalisierungsmerkmale (monetär und physisch) des Außenhandels der EG/EU sowie ausgewählte ökologische Implikationen**

Auch wenn auf der aggregierten globalen Ebene ein eindeutiger Zusammenhang zwischen zunehmenden Welthandel und weltweiten Umweltbelastungszunahmen nicht erkennbar ist, so soll doch im folgenden Kapitel die Nord-Süd Perspektive eingenommen werden, um zu analysieren, ob regionale Verschiebungen der Umweltbelastungen stattgefunden haben. Hypothetisch kann durchaus eine insgesamt vorteilhafte Entwicklung mit bedenklichen Verlagerungseffekten verbunden sein. Repräsentativ für den Norden, wurden schwerpunktmäßig die Globalisierungsmerkmale des Außenhandels der Europäischen Union analysiert.

Dabei wird für die EG/EU zunächst betrachtet, wie sich das Verhältnis der physischen Handelströme zu ihren monetären Werten verhält und verändert. Die Betrachtung der physischen Handelsströme ergibt einen ersten vorläufigen Hinweis darauf, ob im Zusammenhang mit zunehmendem (monetärem) Handel auch Umweltbelastungen verlagert werden. Die Annahme, dass mit Zunahme der physischen Handelsströme auch der potentielle Druck auf die Umwelt steigt, ist dann durch weitergehende Analysen wie der ökologischen Rucksäcke des Außenhandels zu überprüfen.

Die Außenhandelsverflechtungen der EG/EU wurden erstmals von Giljum und Hubacek (2001) in einer Zeitreihe von 1989 bis 1999 untersucht. Ökologische Rucksäcke wurden hierbei jedoch nur exemplarisch für EU-15 in 1990 mit Hilfe eines physischen Input-Output Modells geschätzt. Die vorliegende Studie geht darüber hinaus, indem konsistente lange Zeitreihen von 1976 bis 2000 sowohl für Importe und Exporte jeweils in monetärem und physischem Umfang, deren (physische) ökologische Rucksäcke, sowie für den gesamten (physischen) globalen Ressourcenaufwand (TMR) und Ressourcenverbrauch (TMC) der EG/EU vergleichend untersucht werden. Dies ermöglicht fundierte Schlussfolgerungen hinsichtlich der Entwicklung der physischen Basis der EG/EU Ökonomie und der Relevanz ihrer Außenhandelsverflechtungen im Verlauf der Globalisierung der Weltwirtschaft.

## Entwicklungen des EG/EU Außenhandels

Im Folgenden wird dargestellt, wie sich das Verhältnis der physischen Handelsströme der EG/EU zu ihren monetären Werten verändert hat. Es wird aufgezeigt, wie sich die globalen Stoffstromverflechtungen der EG/EU über einen Zeitraum von 25 Jahren, von 1976 bis 2000, verändert haben.

Die wesentlichen Ergebnisse sind:

- Sowohl die Importe als auch die Exporte der EG/EU zeigten im Zeitraum 1976 bis 2000 eine signifikant ansteigende Entwicklung von teils auffälliger Dynamik, ein eindeutiger Hinweis auf zunehmende Globalisierung.
- Die EG/EU kauft überwiegend billigere Güter in Form von Rohstoffen oder wenig verarbeiteten Waren ein, verkauft aber teurere Güter aus Branchen mit überwiegend hoher Verarbeitungstiefe. Allerdings nahm der Import höherwertiger Güter seit Mitte der 90er Jahre deutlich zu und sogar in stärkerem relativem Ausmaß als der Export höherwertiger Güter.
- Monetär handeln die entwickelten Wirtschaften rege unter sich. Physisch findet eine Art „Quellenzufluss“ in Form von Rohstoffen von Entwicklungsländern und Schwellenländern in diesen Handel statt.
- Der EG/EU Handel bezieht arme und stark verschuldete Länder kaum und zunehmend weniger in ihren globalen Handel ein. Die einzige Ausnahme stellen physische Importe aus hoch verschuldeten Ländern dar, welche – wie auch solche aus Entwicklungsländern allgemein – eine wesentliche und konstante Quelle für den Ressourcenbedarf der EG/EU darstellen.

### Allgemeine Trends

Abbildungen 3 und 4 zeigen Importe und Exporte der EG bzw. EU-15 von 1976 bis 2000 im Zusammenhang von physischen und monetären Größen. Sowohl die monetären Güterimporte als auch die Exporte der EU zeigten im Zeitraum 1993 bis 2000 eine signifikant ansteigende Entwicklung – zunächst ein deutlicher Hinweis auf zunehmende Globalisierung. Da diese Anstiege der monetären Importe und Exporte sowie – in abgeschwächter Form – auch der physischen Exporte zudem deutlich über den entsprechenden Entwicklungen der Gesamtwirtschaft liegen – bezogen auf BIP bzw. Direkten Material Input – (DMI = Importe plus inländische Rohstoffentnahme), kann von einem eindeutigen Nachweis eines Globalisierungseffekts gesprochen werden (Abb. 4).

### Extra-EG/EU versus intra-EG/EU-(Binnen)Handel

Diese Studie beschreibt und analysiert den extra-Handel der EG/EU mit Nicht-Mitgliedstaaten. An dieser Stelle wird zunächst kurz erläutert, welche Position der extra-Handel innerhalb des Gesamthandels einschließlich des intra-EU Binnenhandels einnimmt.

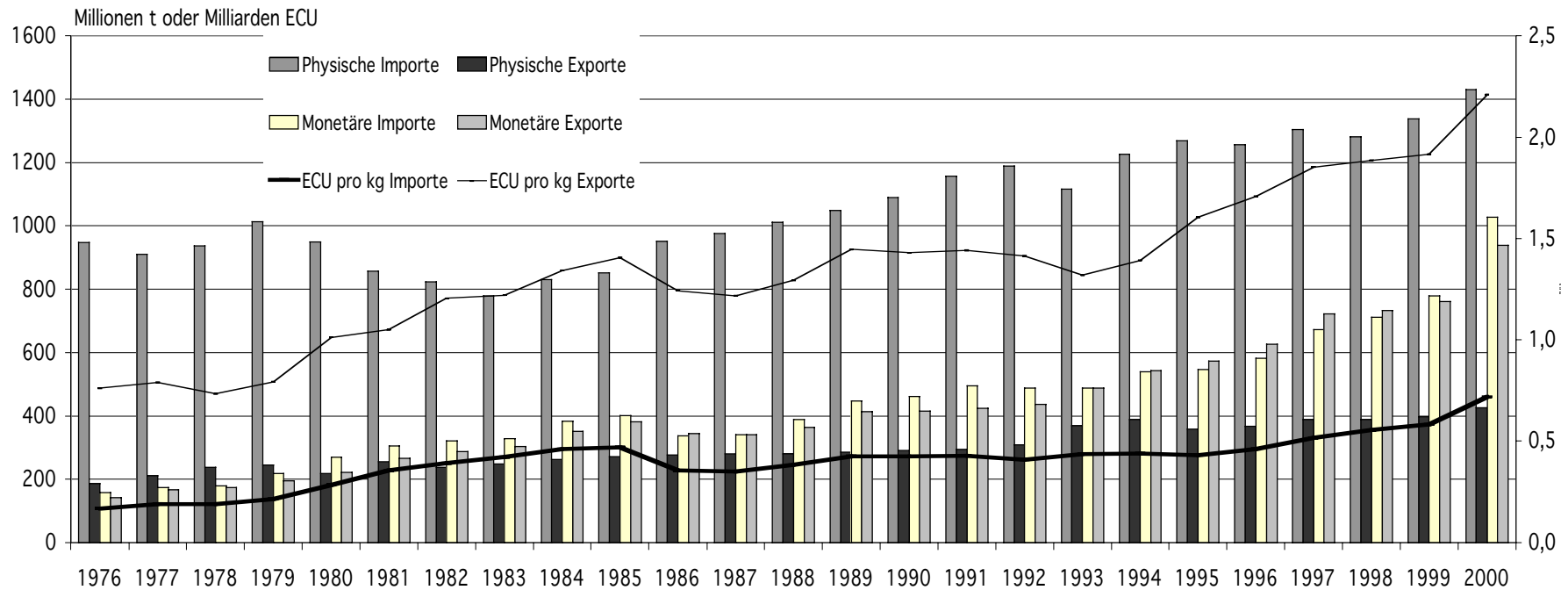
Der monetäre extra-Außenhandel der EG/EU hat insbesondere ab Mitte der 1990er Jahre deutlich zugenommen. Bemerkenswert ist der Anstieg der Import- sowie der Exportwerte (ECU) insbesondere von 1993 bis 2000 auf etwa das Zweifache, wie die Index-Werte in Abb.4 verdeutlichen. Rechnet man den intra-EU Handel hinzu, so zeigt sich, dass mit rund 2/3 der Binnenhandel zwischen den EU Mitgliedstaaten (intra-EU) den größten Teil des gesamten Handels ausmacht – gleichwohl mit abnehmendem Trend. Das heißt, ab Mitte der 1990er Jahre ist der extra-EU Handel stärker angestiegen als der EU-Binnenhandel. Der gesamte physische Außenhandel (intra plus extra) der EU zeigt ebenfalls Anstiege, jedoch weniger deutlich ausgeprägt als die monetären Außenhandelswerte. Im Gegensatz zu den monetären dominieren mengenmäßig hier physische Importe, die zu rund 60% aus Ländern außerhalb der EU stammen. Allerdings sind diese in den letzten Jahren deutlich weniger angestiegen als die physischen Importe des EU Binnenhandels. Bei den physischen Exporten dominieren die EU-Binnenverflechtungen (rund 70%).

### **Monetäre und physische (extra-EG/EU) Handelsbilanz und „spezifische Preise“**

Monetär weist die EG/EU eine in etwa ausgeglichene Handelsbilanz auf, während physisch ein eindeutiger Importüberschuss vorliegt. Physisch beansprucht die EG/EU somit global wesentlich mehr Güter als sie an den Rest der Welt weiter gibt. Dabei überstiegen die Importe die Exporte deutlich um ca. 500 bis 1000 Millionen Tonnen, das ist um das 3- bis-5-fache, mit schwankendem Trend zwischen 3 und 4 in den 80er und 90er Jahren. Dagegen liegen die monetären Import- und Exportwerte über den gesamten Zeitraum auf ähnlichem Niveau mit einem maximalen Importüberschuss von 22% in 1980 und einem höchsten Exportüberschuss von 8% in 1996, aber keinem eindeutigen Trend über die Zeitspanne. Die spezifischen Preise (Euro pro kg) der Importe in die EG/EU lagen mit 0,2 bis 0,7 €/kg stets und etwa in gleicher Relation deutlich unter jenen der Exporte (0,7 bis 2,2 €/kg). Die EG/EU exportierten im Endeffekt im Schnitt pro kg mehr als dreimal teurere Waren als importiert wurden, allerdings mit abnehmender Tendenz zwischen 1995 und 2000. Dies deutet darauf hin, dass die EU wesentlich höherwertige Produkte exportiert als importiert.

Lagen die spezifischen Preise der Importe im Schnitt von 1982 bis 1995 annähernd konstant hoch, so stiegen sie von 1995 bis 2000 deutlich um ca. 70% an. Dies deutet darauf hin, dass der EU-Import von höherwertigen Gütern zugenommen hat (die Importmengen stiegen im gleichen Zeitraum nur um 13% an). Die spezifischen Preise der Exporte verhielten sich ähnlich wie die der Importe und stiegen nach vorherigem stagnierendem Verlauf im Zeitraum von 1995 bis 2000 deutlich um ca. 40% an. Der deutliche Anstieg der Werte der Exporte bei moderatem Anstieg der Menge der Exporte (19%) deutet ebenfalls wieder auf eine „edlere“ Exportgüterstruktur hin.

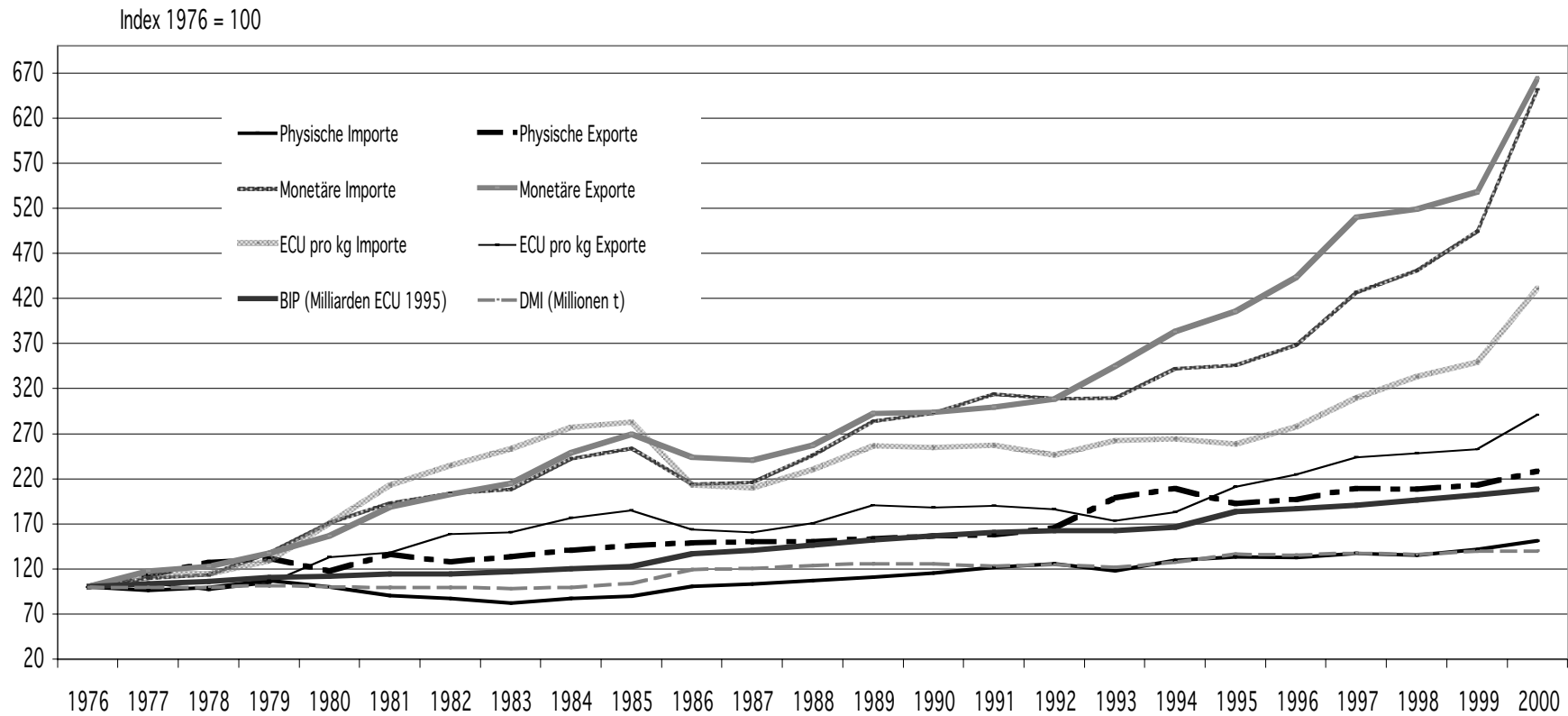
**Abbildung 3:** Importe und Exporte der EG/EU von 1976 bis 2000 - absolut.



Anmerkungen: 1976-80: EG-9 (B,BRD(West),F,I,L,NL,DK,IRL,UK); 1981-85: EG-10: plus GR; 1986-1990: EG-12: plus E,P; 1991-1994: EG-12 incl. ehemalige DDR; 1995-2000: EU-15.

Quelle: Eurostat Comext 2001.

**Abbildung 4:** Importe und Exporte der EG/EU von 1976 bis 2000 sowie BIP und DMI - Index.



Anmerkungen: 1976-80: EG-9 (B,BRD(West),F,I,L,NL,DK,IRL,UK); 1981-85: EG-10: plus GR; 1986-1990: EG-12: plus E,P; 1991-1994: EG-12 incl. ehemalige DDR; 1995-2000: EU-15.

Quellen: Eurostat Comext 2001 (Importe und Exporte); Eurostat NewCronos (BIP); Bringezu und Schütz 2001b sowie Eurostat 2002 (DMI).

Es folgt eine nähere Betrachtung der physischen Importe und Exporte nach Regionen und Gütergruppen.

### **Physische Importe nach Länder/Regionen und Gütergruppen**

Der größte Anteil der physischen EG/EU-Importe stammte 1982 bis 2000 aus Rest-Europa (Abb.5), gefolgt von Amerika, Afrika und Asien. In 1976 war noch der größte Teil (42%) aller Importe aus Asien gekommen, dessen Anteil bis 1982 auf 25% sank und in der Folgezeit bis 2000 sich bei ca. 15–20% stabilisierte. Zurückzuführen war dies vor allem auf stark rückläufige Importe von Erdöl aus dem Mittleren Osten. Der Anteil von Importen aus OECD-Ländern, zum größten Anteil aus europäischen OECD-Ländern, stieg von 1976 bis 1994 von 24% auf 38%, sank danach aber wieder kontinuierlich bis 2000 auf 31%. Besonders deutlich verminderten sich die physischen Importe in die EG/EU aus Entwicklungsländern, von 63% in 1976 fast kontinuierlich auf 41% in 1996, ein Niveau, das bis 2000 konstant blieb und damit stets noch über den Anteilen der OECD-Länder lag. „*Least developed countries*“ (LDC) hatten stets einen verschwindend geringen Anteil daran von maximal 4%.

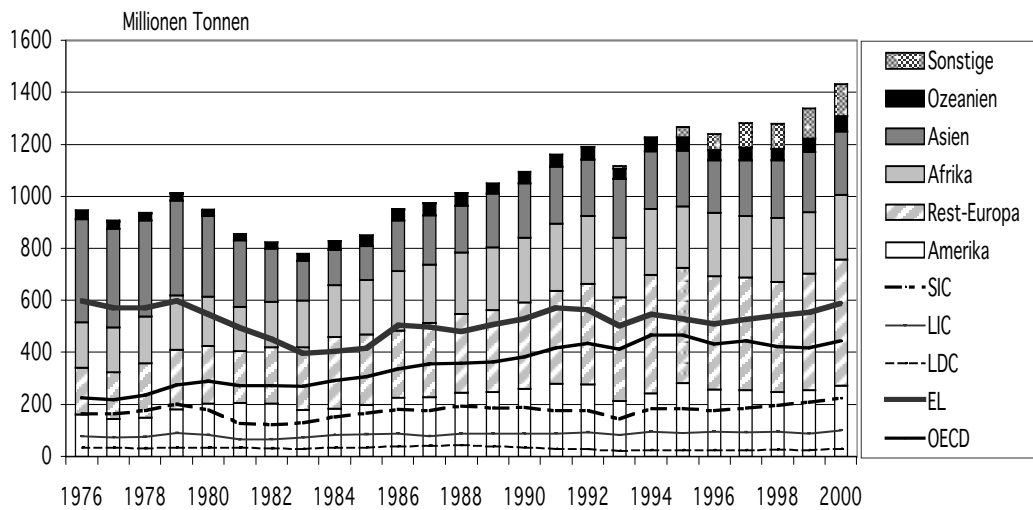
Dies deutet darauf hin, dass mit ansteigenden absoluten Importmengen in den 90er Jahren auch ansteigende Umweltbelastungen vor allem auf andere europäische Länder verlagert wurden.

Nach Einkommensklassen differenziert importierte die EG/EU physisch überwiegend aus Ländern mit hohem bis mittlerem Einkommen (BIP pro Kopf), aus „*low-income countries*“ (LIC) kamen nur ca. 7–10% der Importe. Dagegen importierte die EG/EU mehr aus hoch verschuldeten Ländern (SIC: ca. 13–20% – Tendenz schwankend).

Filtert man einzelne Partnerländer der EU nach hohen Lieferanteilen der Importe in physischen Mengen, so entfallen auf Norwegen, Russland, USA, Brasilien, sowie Saudi Arabien zusammen zwischen 35% und 43% aller Importmengen 1995 bis 2000.



**Abbildung 5:** Physische Importe der EG/EU 1976 bis 2000 nach Ländern und Regionen.



Anmerkungen: Sonstige: nicht differenziert, z.B. geheim gehaltene Daten; SIC = *severely indebted countries*; LIC = *low income countries*; LDC = *least developed countries*; EL = Entwicklungsländer außerhalb Europas.

Quelle: Eurostat Comext 2001.

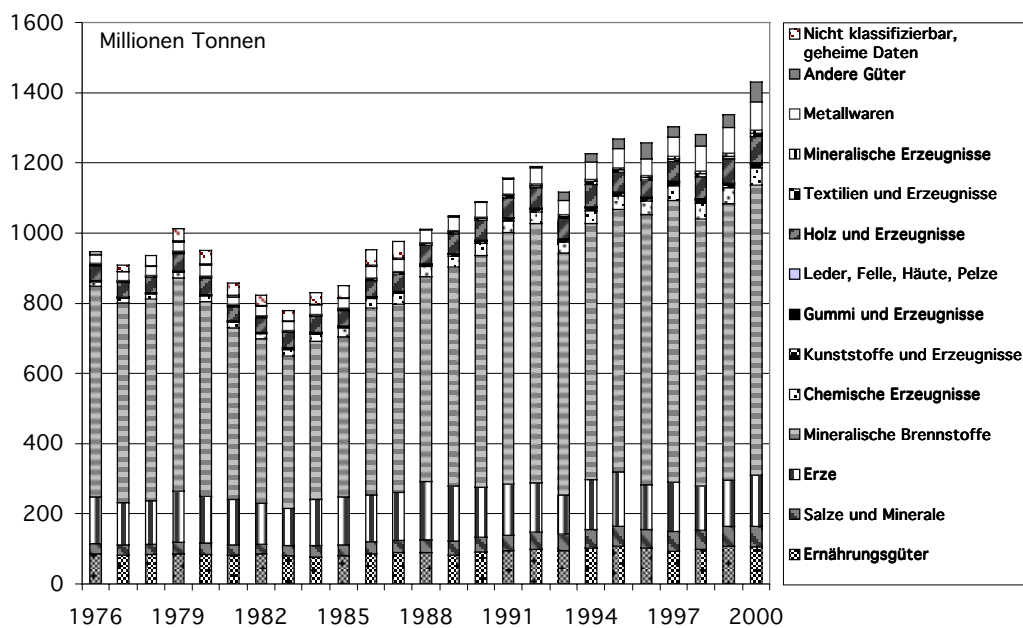
Die Struktur der physischen Importe der EG/EU wies über den betrachteten Zeitraum von 25 Jahren eine erstaunliche Konstanz auf. Etwa drei Viertel der physischen extra-EG/EU-Importe sind Rohstoffe. Bei den Gütergruppen fällt die Dominanz der mineralischen Brennstoffe auf, die einen konstant hohen Anteil von 54% bis 63% einnehmen (Abb. 6). An zweiter Stelle rangieren Roherze (und Konzentrate) mit 10% bis 16%. Auch die Materialgruppen Salze und Minerale (3–4%) sowie Holz (4–6%), stellen Rohstoffe oder Waren mit geringer Verarbeitungstiefe dar. Mit diesen 4 Materialgruppen sind bereits mehr als drei Viertel des Imports der EG und EU in Tonnen erklärt.

Von 1995 bis 2000 nahmen die physischen Importe der EU-15 um 13% zu. Ein Großteil dieser Zunahme (48%) basierte auf verstärkten Importen mineralischer Brennstoffe, ein weiterer auf dem von Holz (12%), während Salz und Minerale nur geringfügig zum Anstieg der physischen Importe beitrugen (2%) und Erze im Zeitraum 1995 bis 2000 sogar in absolut abnehmenden Mengen importiert wurden. Interessanterweise stieg dagegen der Import von Eisen- und Stahl-Halbwaren im gleichen Zeitraum um annähernd 11 Millionen Tonnen an und trug ca. 7% zur Gesamtzunahme der physischen Importe bei (17% für alle Metallwaren). Bei den Metallen fand offenbar eine Verschiebung von Rohstoffimporten zu Importen höherer Fertigungstiefe statt.

Interessant ist weiter, dass bei beiden Gütergruppen auch die Exporte ansteigen und dass die Exporte mehr oder weniger in derselben Größenordnung liegen.

Dabei fällt auf, dass die Euro-Werte der Exporte deutlich über denen der Importe liegen, d.h. hier wird offenbar innerhalb einer Gütergruppe mit unterschiedlichen Qualitäten gehandelt, d.h. Eisen und Stahl geringeren Wertes wird nach EU importiert (z.B. für Bauten), in der EU gefertigtes Eisen und Stahl höheren Wertes wird exportiert. Ähnliches dürfte auch auf mineralische Brennstoffe zutreffen, und evtl. für Chemikalien im weiteren Sinne.

**Abbildung 6:** Physische Importe der EG und EU 1976 bis 2000 nach Gütergruppen



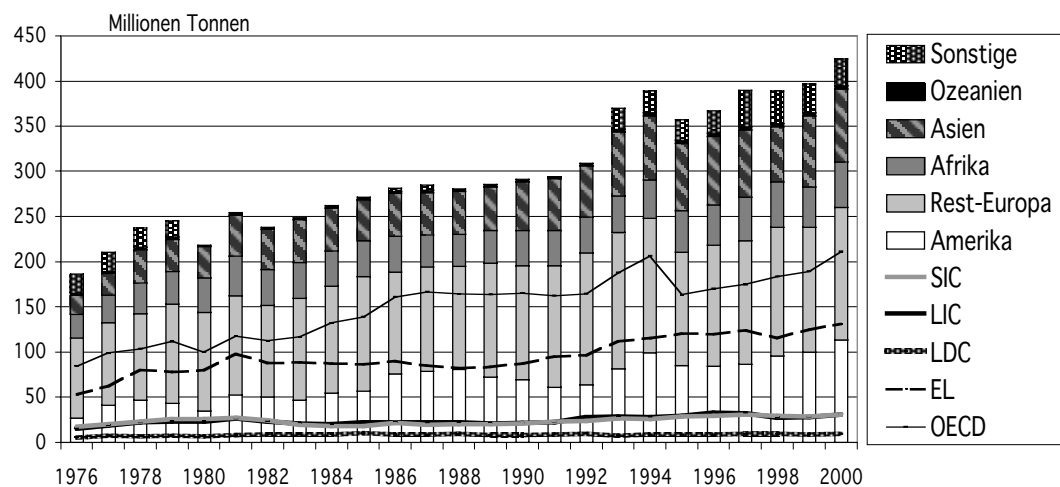
Quelle: Eurostat Comext 2001.

### Physische Exporte nach Länder/Regionen und Gütergruppen

Exportgüter gingen geographisch betrachtet in erster Linie nach Amerika und Rest-Europa (Abb. 7) – 14% bis 20% seit 1982 alleine in die USA. Etwa die Hälfte der physischen EG/EU-Exporte war für OECD-Länder bestimmt (44–59% – Tendenz schwankend), darunter was die EU-15 betrifft wiederum etwa zur Hälfte für europäische OECD-Länder. Ebenfalls hohe Exportanteile gingen an Entwicklungsländer (28–38% – Tendenz schwankend), verschwindend geringe Anteile indes an „least developed countries“ (LDC: ca. 2–4%).

Die EG/EU exportierte 1976 bis 2000 am meisten in OECD Länder mit hohem Einkommen, verstärkt aber in Länder mit oberem mittlerem Einkommen (von 10% in 1976 auf 23% in 2000). Länder mit geringem Einkommen (LIC) erhielten dagegen nur wenige Güter aus der EG/EU (7–10%). Physisch betrachtet exportierte die EG/EU weniger in hoch verschuldete Länder (SIC: 7–12%) als sie von dort importierte (13–20%).

**Abbildung 7:** Physische Exporte der EG/EU 1976 bis 2000 nach Ländern und Regionen.

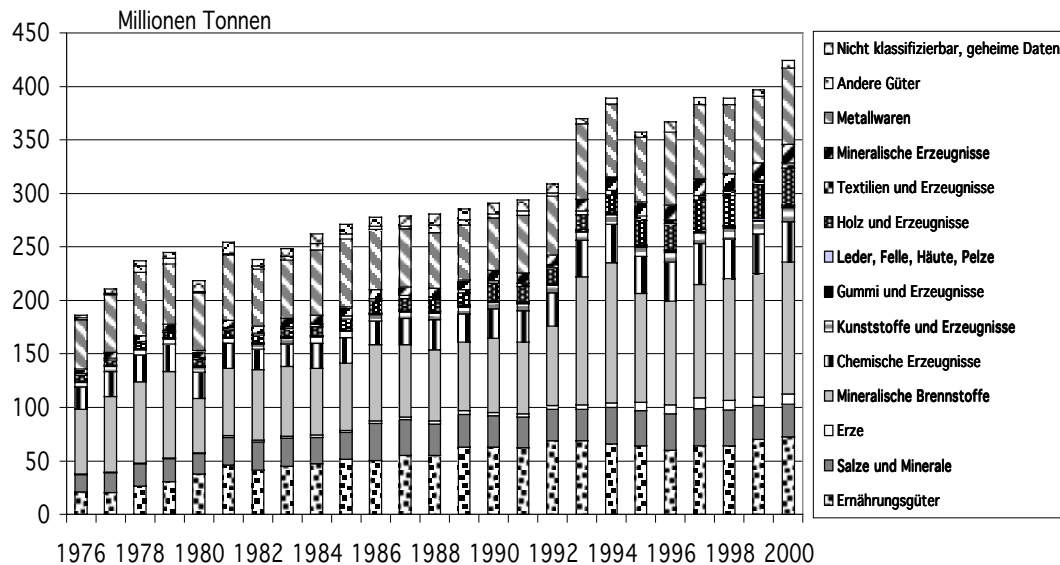


Anmerkungen: Sonstige: nicht differenziert, z.B. geheim gehaltene Daten; SIC = *severely indebted countries*; LIC = *low income countries*; LDC = *least developed countries*; EL = Entwicklungsländer außerhalb Europas.

Quelle: Eurostat Comext 2001.

Rund ein Drittel der physischen EG/EU-Exporte seit 1981 sind ebenfalls Rohstoffe (die physische Handelsbilanz der Rohstoffe weist aber einen deutlichen Importüberschuss auf; die Entwicklung der physischen Handelsbilanz der Gütergruppen wird später beschrieben – siehe auch Tabelle 2). Innerhalb der Exporte nahmen, wie bei den Importen, mineralische Brennstoffe den größten individuellen Anteil ein – zwischen 23% und 34% (Abb. 8). Danach rangierten Metallwaren mit Anteilen zwischen 16% und 26%, Ernährungsgüter mit 10% bis 22%, Salze und Minerale mit Anteilen zwischen 7% und 13%, sowie Chemikalien mit 8% bis 11%. Es folgen Holzwaren mit 2% bis 8% und mineralische Erzeugnisse mit 2% bis 4%. Die physische Struktur der Exporte erscheint somit komplexer als die der Importe, und Warengruppen deren individueller Anteil bei weniger als 2% des Gesamtexportes in Tonnen liegt, stehen zusammenaddiert für 15% bis 16% aller Exporte. Dennoch tragen bei den Exporten – wenn auch weniger ausgeprägt als bei den Importen – vorwiegend Rohstoffe und Halbwaren zur Gesamtmenge in Tonnen bei.

Von 1976 bis 2000 stiegen die physischen Exporte um ca. 128% an, darunter sprunghaft von 1999 auf 2000 um ca. 7%. Ihre relative Zunahme übertraf somit die der Importe (+51%) im gleichen Zeitraum. Wie bei den Importen trugen mineralische Brennstoffe hauptsächlich (26%) zum Anstieg der physischen Exporte bei. Den nächst größten Beitrag lieferten Ernährungsgüter (22%), gefolgt von Holzwaren (12%) und Metallwaren (11%). Inwiefern hier ein Zusammenhang mit den Weltmarktpreisen für Erdöl besteht, wäre zu untersuchen.

**Abbildung 8:** Physische Exporte der EG/EU 1976 bis 2000 nach Gütergruppen.

Quelle: Eurostat Comext 2001.

Treibende Kräfte für die zunehmende Beanspruchung von Ressourcen im Ausland durch die EU, und anderer Industrieländer, gemessen am Außenhandel nach Werten und Mengen sind offenbar:

- der Energiebedarf: einer rückläufigen Förderung im Inland stehen zunehmende Importe gegenüber (mit Ausnahme des Vereinigten Königreichs aufgrund hoher inländischer Energieträgerentnahmen welche sich auch in hohen Exportmengen widerspiegeln).
- ein steigender Materialbedarf in den verarbeitenden Branchen: darauf lassen vor allem steigende Importe von Rohholz und Metallen (als Rohstoffe und Halbwaren) schließen. Auch spiegelt sich dieser steigende Materialinput in Form steigender Exporte von Holzwaren und Metallwaren wieder.
- Allgemein könnte die steigende wirtschaftliche Bedeutung Export orientierter Branchen verstärkt auf materialintensiven Vorleistungen beruhen – dies legen die Daten zur Güterstruktur von Exporten nahe. Weitere Untersuchungen in dieser Richtung sollten folgen.
- Darüber hinaus sollten in weiterführenden Arbeiten auch Untersuchungen zu Preisentwicklungen stattfinden.

## **Verlagerung der physischen Ressourcenentnahme der EG/EU in andere Regionen**

Die zuvor geschilderte Untersuchung der monetären und physischen Außenhandelsdaten der EU zeigten zunehmende Globalisierung vor allem in den 90er Jahren an. Eine entsprechende Untersuchung anderer Ökonomien einschl. USA, Japan, Vereinigtes Königreich und Deutschland zeigte überwiegend ähnliche Globalisierungsmerkmale wie die für die EU zuvor geschilderten an, und bestätigte, dass auch bei Betrachtung längerer Zeitreihen, bis Anfang der 60er Jahre zurück reichend, Globalisierung ganz überwiegend in den 90er Jahren ausgeprägt ist. Allerdings zeigte sich überraschenderweise, dass bei den untersuchten Nicht-EU Ländern USA, Japan, China und Polen Globalisierung nur bei den monetären nicht aber bei den physischen Daten ausgeprägt war, die Gründe hierfür sind bislang nicht bekannt. Hier wäre zu untersuchen, inwiefern der beobachtete Anstieg des Außenhandels der EU in den 90er Jahren durch den Binnenmarkt induziert wurde, die Vorteile aus dem Binnenmarkt könnten einen Wachstumsschub bewirkt haben. Auch der intensiverte Austausch mit Osteuropa deutet in erster Linie auf europäische Besonderheiten hin.

Angesichts steigender physischer Importe der EG/EU aus dem Rest der Welt, sollte in diesem Teil der Studie untersucht werden, ob damit eine Verlagerung von Ressourcenentnahme, auch unter Einbeziehung der ökologischen Rucksäcke, verbunden war. Darüber hinaus sollte untersucht werden, aus welchen Ländern bzw. Regionen verstärkt Güter bezogen wurden, wobei besonderes Augenmerk auf Entwicklungsländer und auf Schwellenländer gelegt wurde. Außer mithilfe der Berechnung ökologischer Rucksäcke sollten ökologische Implikationen durch die quantitative Darstellung umweltintensiver Güter (basierend auf einer Studie der World Bank – Mani/Wheeler 1997 – wobei hier eher emissionsseitige Umweltprobleme erfasst werden wie Emissionen in Luft und Wasser, Schwermetall-emissionen) abgebildet werden.

Die wesentlichen Ergebnisse sind:

- Der Direkte Materialinput (DMI) sowie der Globale Materialaufwand (einschließlich ökologischer Rucksäcke, engl.: *Total Material Requirement – TMR*) der EU hat sich im Verlauf der letzten beiden Dekaden des 20. Jahrhunderts verstetigt.
- Allerdings zeigt sich eine Verschiebung in der Gestalt, dass die ausländischen Ressourcenentnahmen im Zusammenhang mit Importen zunehmen.
- Regional betrachtet haben sich die Rohstoffimporte (ohne ökologische Rucksäcke) insbesondere in Schwellenländer Osteuropas verschoben. Rohstoffimporte aus armen und verschuldeten Ländern sowie aus Afrika (südlich der Sahara) haben sich hingegen kaum erhöht.
- Die ökologischen Rucksäcke der Importe sind ab Mitte der 1990er Jahre stärker angewachsen als die absoluten Importe (ohne Rucksäcke). Dies trifft mit zunehmender Tendenz insbesondere für Rohstoffimporte aus Entwicklungsländern zu, und in verstärktem Maße auf hoch verschuldete Länder und Schwellenländer außerhalb Europas.

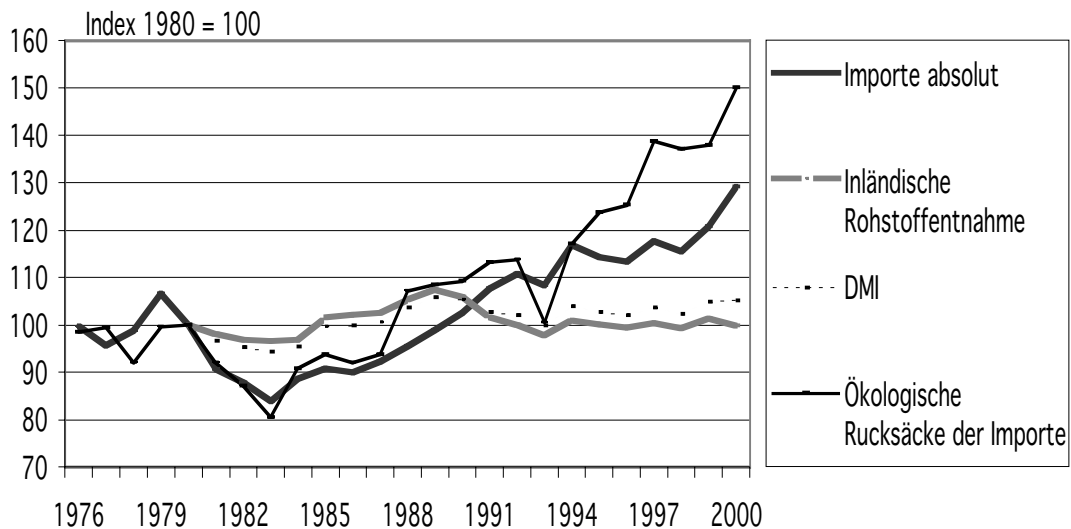
### **Verlagerung der Ressourcenentnahme unter Einbeziehung der ökologischen Rucksäcke**

Während der letzten beiden Dekaden des 20. Jahrhunderts blieb der direkte Materialbedarf (DMI) der Europäischen Union (EU-15) annähernd konstant (Abb. 9). Dies indiziert eine relative Entkopplung des direkten Ressourcenaufwands vom monetären Wirtschaftswachstum. Jedoch kann keine absolute Verminderung des direkten Materialaufwandes, sowie dessen nicht erneuerbaren Anteils, in der EU festgestellt werden. Dies wäre aber (zumindest nach Auffassung einiger Experten wie Daly 1990, 1992; Costanza et al. 1997) Voraussetzung für eine nachhaltige Entwicklung im Sinne von gerechter Verteilung von Ressourcenverbrauch, da die pro Kopf Verbräuche in Industrieländern, welche weit über jenen in Entwicklungsländern liegen, aufgrund der natürlichen Begrenzungen global nicht übertragbar sind.

Der DMI setzt sich aus inländischer Rohstoffentnahme und (physischen) Importen in Absolutmengen zusammen. Während nun sowohl die inländische Ressourcenentnahme der EU als auch der DMI sich ähnlich entwickelten und zumindest während der 90er Jahre nicht anstiegen, stiegen die absoluten physischen Importe seit Mitte der 80er Jahre, nach einem Rückgang im Zeitraum 1979 bis 1983, deutlich an und zeigten eindeutig eine Verlagerung der Ressourcenentnahme in andere Länder/Regionen an. Das gleiche Ergebnis wurde auch bei allen anderen untersuchten Ökonomien gefunden welche deutliche (physische) Globalisierungstendenzen aufwiesen.

Die Einbeziehung der ökologischen Rucksäcke der Importe unterstützt diesen Befund und zeigt zum Teil sogar eine verstärkte Verlagerung der Ressourcenbeanspruchung der EU ins Ausland an. Dies wurde auch bei einzelnen Mitgliedsländern wie Deutschland, Vereinigtes Königreich, Finnland und Niederlande beobachtet. In den meisten Fällen stiegen die ökologischen Rucksäcke sogar stärker an als die absoluten Importe, für die EU insbesondere seit Mitte der 90er Jahre, was darauf hindeutet, dass Globalisierung den gesamten ausländischen Ressourcenaufwand vergrößert und offenbar den Zugriff von Industrieländern (und Schwellenländern) auf Ressourcen in anderen Regionen begünstigt. Hier wäre weiter zu untersuchen, inwiefern es sich dabei eher um eine unbeabsichtigte Nebenwirkung oder um ökonomisches Kalkül handelt. Ökologische Rucksäcke sind ja in der Regel wirtschaftlich nicht verwertet, haben also keinen Preis. Die Vermutung liegt daher nahe, dass dort, wo die Abbauprozesse stark reglementiert werden, hohe Transaktionskosten für Regelbefolgung bei den Unternehmen anfallen. Diese könnten möglicherweise durch Verlagerung in niedrig regulierte Ökonomien abgesenkt werden.

**Abbildung 9:** Entwicklung verschiedener Materialinput Indikatoren:  
EU-15 1976–2000



*Anmerkungen:* DMI = Direkter Material Input (Inländische Rohstoffentnahme plus Importe absolut); *TMR* = *Total Material Requirement* (Globaler Gesamtmaterialeinsatz: Importe absolut plus ökologische Rucksäcke).

Quellen: Bringezu und Schütz 2001a,b; Eurostat 2002.

### Regionale Verteilung der Verlagerung von Ressourcenentnahmen

Wie zuvor geschildert stammt ein hoher Anteil von 41–63% der physischen Importe in die EG/EU aus Entwicklungsländern allgemein, was darauf hindeutet, dass mit ansteigenden absoluten Importmengen, die Verlagerung von Umwelt-

belastungen vor allem auf Entwicklungsländer zumindest konstant hoch blieb. Deutlich gestiegen wäre unter dieser Annahme dagegen die Umweltbeanspruchung in anderen europäischen Ländern.

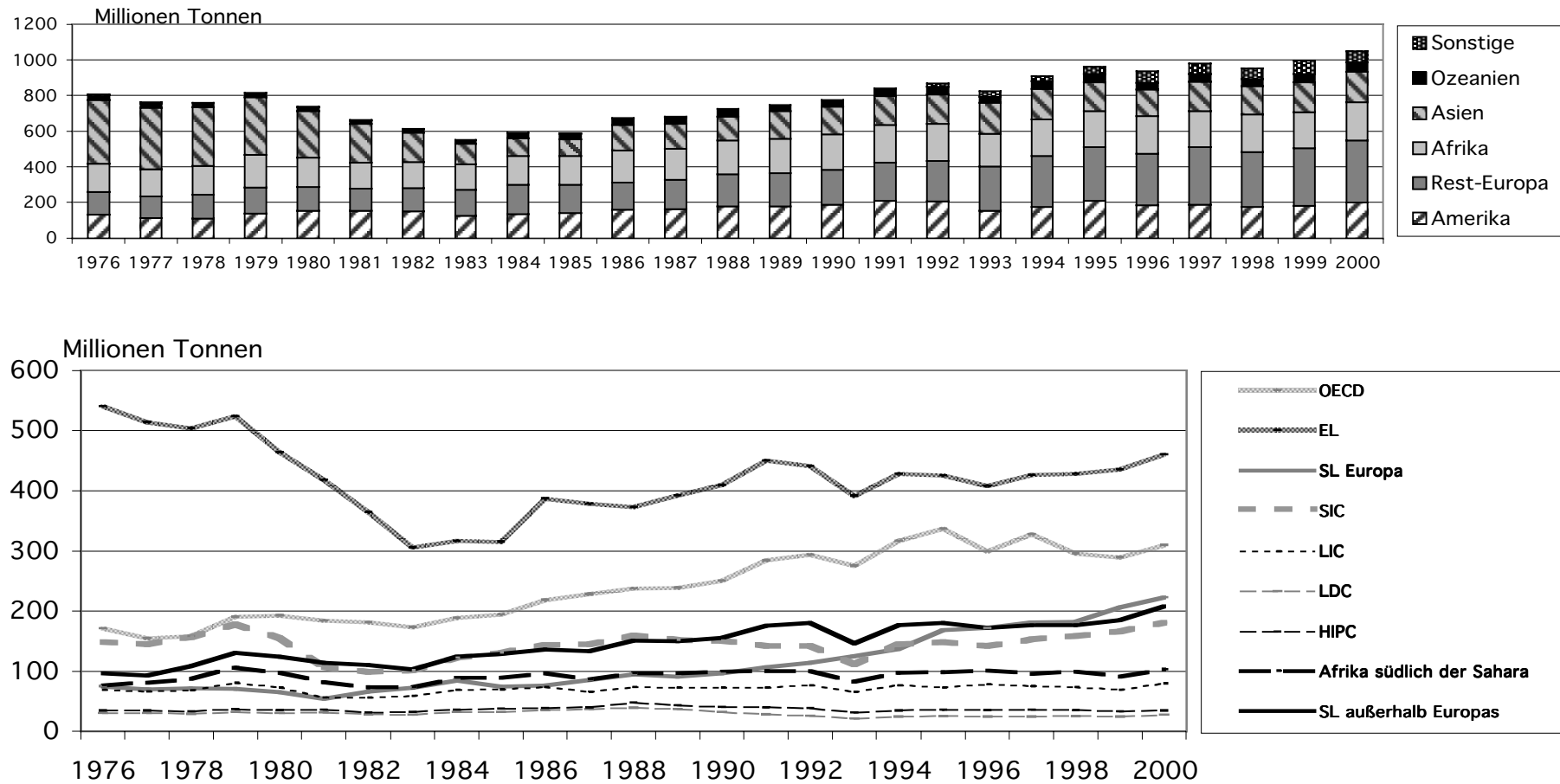
Die EG/EU importiert physisch überwiegend Rohstoffe – zwischen 1980 und 2000 lagen die Anteile am gesamten physischen absoluten Import relativ konstant bei drei Viertel (1976 bei 85% – rückläufig bis 1980 auf 78%), in absoluten Mengen (Tonnen) stiegen die Rohstoffimporte 1976–2000 um 31%. Der Rohstoffimport beruht überwiegend auf nicht nachwachsender Basis, deren Anteil am gesamten Rohstoffimport in diesem Zeitraum recht konstant bei 90% lag.

Etwa 16% bis ein Drittel der absoluten Rohstoffimporte der EG/EU kamen mit steigender Tendenz von 1976 bis 2000 aus anderen Ländern Europas (Abb. 10), ca. ein Drittel aus OECD-Ländern. Zwei Drittel bis 43% kamen mit abnehmender Tendenz von 1976 bis 2000 aus Entwicklungsländern (außerhalb Europas), deren absoluter Beitrag zum Rohstoffaufkommen der EG/EU dennoch über den gesamten Zeitraum den größten Anteil ausmachte und seit Mitte der 90er Jahre (wieder) leicht steigende Tendenz aufwies. Eine besondere Rolle spielen Schwellenländer in Europa, deren Anteil am Rohstoffimport der EG/EU bei 8–21% lag, mit eindeutig zunehmendem Trend. Gegen Ende des Untersuchungszeitraumes wurden von dort absolut gesehen etwa halb so viel Rohstoffe nach Europa geliefert wie aus allen Entwicklungsländern außerhalb Europas zusammen. Arme Länder dagegen steuerten nur 7–12% zu den europäischen Rohstoffimporten bei – mit abnehmender Tendenz, hoch verschuldete Länder lagen bei 14–22%, ebenfalls abnehmend, hoch verschuldete und arme Länder (HIPC) gerade mal bei 3–7% und sogar abnehmend. Afrika südlich der Sahara hat mit 9–15% (Tendenz abnehmend) einen zunehmend kleineren Anteil als Nord Afrika mit relativ konstanten 9–13%. Die armen und verschuldeten Länder außerhalb Europas, und vor allem in Afrika, wurden somit in den 90er Jahren zunehmend vom Exportmarkt nach Europa verdrängt, wohingegen die „*emerging markets*“ in Osteuropa deutlich zulegen.

Bei Betrachtung der Importe von Halb- und Fertigwaren wird diese Abkopplung von Ländern des Südens noch deutlicher (Abb. 11). Während man annehmen kann, dass ein Grossteil der Rohstoffe zur Herstellung von Halb- und Fertigwaren noch aus Entwicklungsländern außerhalb Europas kam, werden letztere direkt überwiegend aus reichen Industrieländern des Nordens nach Europa importiert – bei 47% bis 35% liegt der Anteil der reichen OECD Länder, allerdings mit abnehmender Tendenz seit Mitte der 90er Jahre. Entwicklungsländer außerhalb Europas trugen insgesamt 33–42% bei, ebenfalls mit abnehmendem Anteil von 1976 bis 2000. Auch hier verzeichneten die Schwellenländer in Europa zunehmend hohe Anteile von 14–32%, allerdings wurde das Maximum in 1995 erreicht, danach sank der Anteil auf konstante 25%.



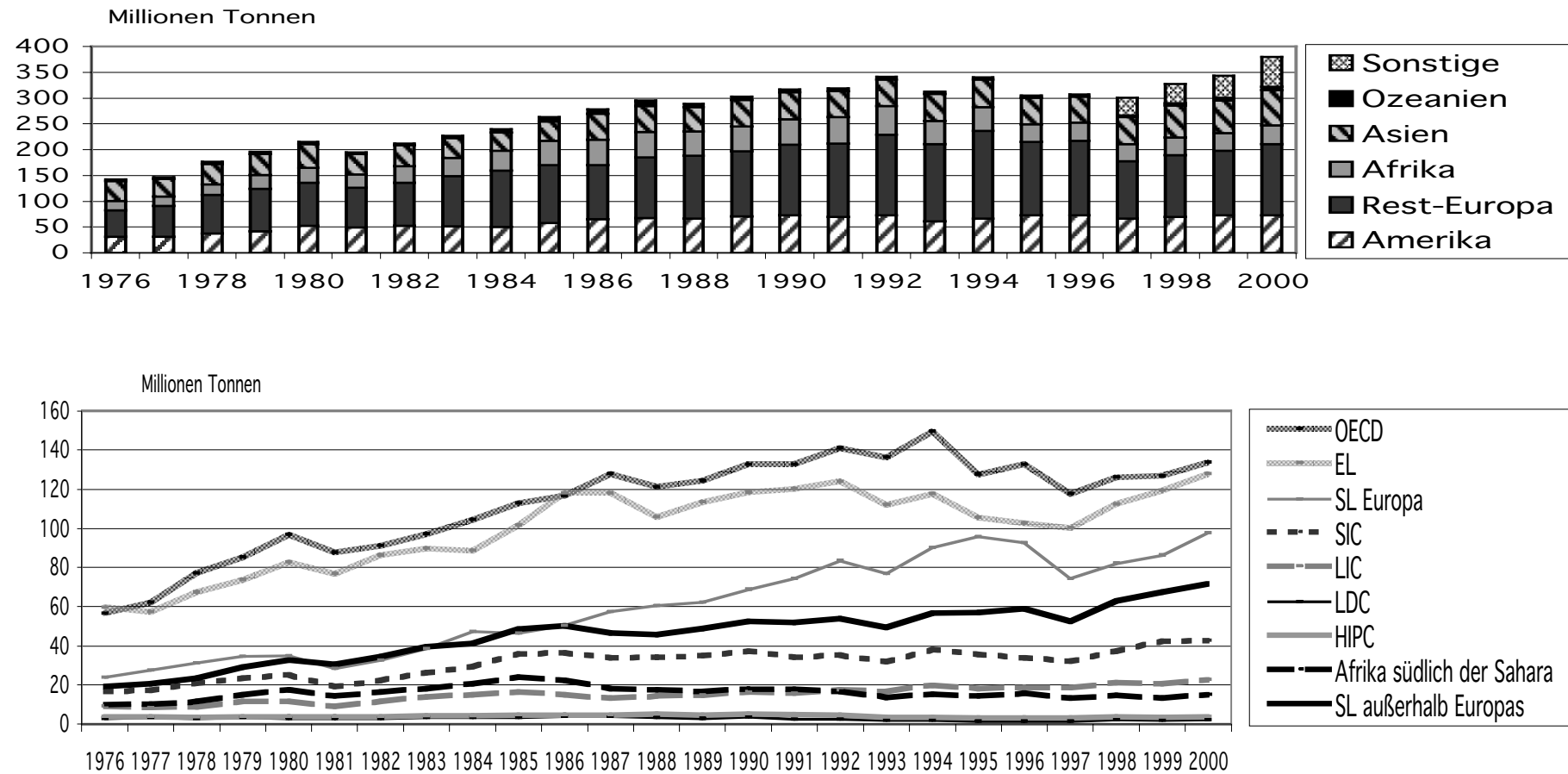
**Abbildung 10: Rohstoffimporte in die EG/EU 1976-2000: absolute physische Mengen.**



Anmerkungen: Sonstige: nicht differenziert, z.B. geheim gehaltene Daten; HIPC = highly indebted poor countries; LDC = least developed countries; LIC = low income countries; SIC = severely indebted countries; SL = Schwellenländer; EL = Entwicklungsländer.

Quellen: Eurostat Comext 2001 und eigene Berechnungen.

**Abbildung 11: Importe von Halb- und Fertigwaren in die EG/EU 1976-2000: absolute physische Mengen.**



Anmerkungen: Sonstige: nicht differenziert, z.B. geheim gehaltene Daten; HIPC = highly indebted poor countries; LDC = least developed countries; LIC = low income countries; SIC = severely indebted countries; SL = Schwellenländer; EL = Entwicklungsländer.

Quellen: Eurostat Comext 2001 und eigene Berechnungen.

Die armen und verschuldeten Länder, und Länder Afrikas südlich der Sahara treten kaum noch in Erscheinung, nur die hoch verschuldeten Länder halten nennenswerte Anteile von recht konstanten 10–14%. Nach Gütergruppen differenziert, bestehen Halb- und Fertigwaren zu etwa einem Viertel aus mineralischen Brennstoffen, danach haben vor allem andere, nicht näher klassifizierte Produkte (13%), Chemikalien (13%), Eisen und Stahl (12%), sowie Zellstoff, Papier und Pappe (5%) größere Anteile. Deren Struktur ist demnach wesentlich komplexer als die von Rohstoffen wo eindeutig mineralische Brennstoffe dominierten (70%), gefolgt von Erzen (14%) und Mineralen (6%), während nachwachsende Rohstoffe weniger als 10% der Rohstoffimporte ausmachten.

### **Ökologische Implikationen der Ressourcenverlagerung**

Ein etwas anderes Bild als bei den absoluten Mengen (vgl. Abb. 10) zeigt sich bei Betrachtung der ökologischen Rucksäcke (Erosionsmengen assoziiert mit landwirtschaftlichen Rohstoffimporten sowie nicht verwertete Ressourcenentnahmen – z.B. Bergbauabfälle – in Verbindung mit Importen nicht nachwachsender Rohstoffe – Energieträger, Metalle und Minerale) der Rohstoffimporte der EG/EU (Abb. 12 und Tab. 1). Diese entfielen zwar ebenfalls zum größten Teil auf Entwicklungsländer, aber im Gegensatz zu den absoluten Rohstoffimporten nahm der Anteil der EL an den ökologischen Rucksäcken (ÖR) der EU-Importe nicht ab, sondern blieb zwischen 1976 und 2000 konstant hoch bei etwa 56%. Ebenfalls recht konstant blieb der Anteil an Rucksäcken aus OECD Ländern mit ca. einem Drittel. Die Verhältnisse entwickelten sich somit deutlich zu Ungunsten der EL: relativ konstant hohe direkte Importe der EG/EU von Rohstoffen aus Entwicklungsländern außerhalb Europas, aber damit verbunden steigende Umweltbelastung durch ökologische Rucksäcke. Für Schwellenländer in Europa trifft dies nur in stark abgeschwächter Form zu (maximal 10% der ÖR insgesamt), ebenso für OECD Länder. Dagegen zeigt sich bei hoch verschuldeten Ländern und bei Schwellenländern außerhalb Europas im Vergleich zu EL allgemein sogar ein verschärftes Bild: von 25% in 1976 auf 39% in 2000 der ökologischen Rucksäcke von Rohstoffimporten der EG/EU stieg der Anteil der SIC, derjenige der SL außerhalb Europas im selben Zeitraum von 19% auf 37%. Hier liegt die Annahme nahe, dass infolge von Schuldenkrisen verstärkt Ressourcenausbeutung für den Export in Länder des Nordens betrieben wurde, bzw. dass die industrielle Entwicklung in Ländern des Südens nicht dazu beitrug, weniger ressourcenintensive Rohstoffe zu exportieren. Einen eindrucksvollen Beleg für diese Hypothese stellt die Entwicklung in Chile seit 1973 dar (Giljum 2002). Mit zunehmender Integration in den Weltmarkt exportierte Chile zwischen 1973 und 2000 verstärkt ressourcenintensive Waren, vor allem Kupfer. Auch eine Diversifizierung der chilenischen Ökonomie durch die Expansion von Obstanbau, Forstwirtschaft und Fischerei, vor allem für den Export, trug letztendlich nur zur Ausweitung der ressourcenintensiven Sektoren bei. Und in der Tat trug Lateinamerika mit einem Drittel (unter 15 Weltregionen nach WTO) die Hauptlast für die steigende Gesamt-Ressourcenentnahme einschließlich ökologischer Rucksäcke für Importe der EG/EU

von 1976 bis 2000 (auch zum Anstieg der direkten absoluten Importmengen trug Lateinamerika mit 22% einen Hauptanteil bei). Dies wäre weiter zu untersuchen. Der größte Teil der ökologischen Rucksäcke aus Entwicklungsländern außerhalb Europas entfällt auf nicht nachwachsende Rohstoffe (87% in 2000), in erster Linie Erze (63%) und Energieträger (23%). Erosion macht 13% des ökologischen Rucksacks von Rohstoffimporten der EU in 2000 aus.

Die spezifische Umweltbelastung durch ökologische Rucksäcke von Importen lag in 2000 insgesamt bei 3,8 zu 1, d.h. pro Tonne importiertem Rohstoff resultierten 3,8 Tonnen Erosion oder nicht verwertetes Extraktionsmaterial in den Ursprungsländern (Tab. 1). Etwa gleichauf lagen die Importe aus OECD Ländern (4 zu 1). Importe aus Schwellenländern in Europa waren sogar nur mit 1,6 t Rucksack pro t Rohstoff belastet. Dagegen waren die Importwaren aus Entwicklungsländern außerhalb Europas mit dem annähernd fünffachen an ökologischen Rucksäcken belastet, diejenigen aus armen, verschuldeten Ländern und Ländern Afrikas südlich der Sahara sogar um bis zum 13-fachen (HIPC) – bei überdurchschnittlich zunehmender Tendenz von 1976 bis 2000.

Hier wäre weiter zu untersuchen, inwiefern Ressourcenextraktionen, die vorher in der EG/EU stattgefunden haben, tatsächlich in Entwicklungsländer verlagert wurden. Für metallische Rohstoffe (Erze) ist dies sicherlich eindeutig (z.B. hat Deutschland erst seit den frühen 90er Jahren jegliche Förderung von Erzen komplett eingestellt), für andere mineralische Rohstoffe wären weitere Detailstudien erforderlich. Außerdem wäre zu untersuchen, inwiefern einige Entwicklungsländer Raubbau betreiben, z.B. indem sie auf marginale Standorte ausweichen oder die neue Nachfrage nach Edelmetallen befriedigen.

### **Geostrategische Ressourcen und Konflikte**

Die steigende Nachfrage nach elektronischen Geräten wie Handys, Computern, Videokameras in reichen Ländern des Nordens hat einen seit ca. 1995 um 8% bis 12% jährlich steigenden Bedarf für Tantal verursacht. Tantal-Erze werden hauptsächlich in Australien, Kanada, Brasilien und Zentral-Afrika gewonnen, kleinere Mengen auch in Südost-Asien (Tantalum-Niobium International Study Center: 2003).

Der größte Anteil des weltweit gehandelten Tantals, mit insgesamt ca. 6 Milliarden US\$ pro Jahr, stammt aus legalen Minen in Australien, Kanada und Brasilien. Mit steigender Nachfrage (2267 Tonnen in 2000 – die höchste bis heute – Hunziker 2002) und Wert (in 2000 ca. 730 US\$ pro Kilogramm  $Ta_2O_5$  in Roherz aus Zentralafrika: die Preise für Tantal stiegen allein zwischen 1995 und 2001 um 41%, in 2001 bis auf 1000 US\$ pro kg – Hunziker 2002) entwickelte sich allerdings auch ein wenig durchschaubarer Markt in der Demokratischen Republik Kongo.

Dort nutzten in den vergangenen Jahren Krieg führende Rebellen Gruppen, oft unterstützt von den Nachbarländern Ruanda und Uganda, Tantalvorkommen (bekannt geworden unter der Bezeichnung Coltan – ein Columbit-Tantalit Erz) zur Finanzierung eines blutigen Bürgerkrieges mit schwerwiegenden Verstößen gegen die Menschenrechte – hierzulande erregte der Missbrauch von Kindersoldaten im doppelten Sinn besondere Aufmerksamkeit (Keitetsi 2002). Kongollesische Rebellen und ruandische Soldaten kontrollieren den illegalen Erzabbau unter inhumanen Bedingungen, oft auch durch Kinder, oder sie stehlen Erze aus legalen Minen (Koetsier 2002).

In Kenntnis von Bürgerkriegen und Plünderungen u.a. von Nationalparks (u.a. wurden die Flachlandgorillas im Osten der DR Kongo von 8000 auf 1000 Tiere dezimiert, die Elefantenpopulation im Kahuzi-Biega Nationalpark im Kongo wurde praktisch ausgelöscht – Hunziker 2002) im Zusammenhang mit Tantal-Exporten aus Zentralafrika, rief das „*Tantalum-Niobium International Study Center*“ in Brüssel seine Mitglieder (führende Unternehmen in USA, Kanada, Japan, Europa und weltweit) auf, ihre Rohstoffe aus legitimen Quellen zu beziehen. Alle großen globalen Unternehmen erklärten, dass sie mit diesem „blutigen“ Tantal nichts zu tun hätten (Worthington 2002).

Eine Folge der weltweiten Aufmerksamkeit war, dass Tantal-Erze aus dem Kongo illegal nach Ruanda, Uganda und Burundi verbracht wurden, um von dort, oft über viele Zwischenhändler, durch legale Handelsunternehmen exportiert zu werden. Begünstigt wird dies durch den im Gegensatz z.B. zu Nickel und Kupfer dezentralen Markt für Tantal (Hunziker 2002). Handelsunternehmen liefern über internationale Transportunternehmen an verarbeitende Unternehmen in Länder des Nordens, welche aus dem Erz Tantalpulver, Draht u.a. Halbwaren herstellen. Im nächsten Verarbeitungsschritt werden aus Pulver Tantal Kondensatoren und andere Komponenten hergestellt, die letztlich an high-tech Unternehmen wie Ericsson, Intel und Nokia geliefert werden. So muss eine effektive Kontrolle der Herkunft von Rohstoffen als wenig realistisch eingeschätzt werden. Die Reserven im Kongo werden als die viertgrößten der Welt eingeschätzt. Bei konstant hohem aktuellem Verbrauch wird die Reichweite der globalen Tantal-Reserven auf 16 Jahre geschätzt. Entsprechend groß sind die Anstrengungen zur Exploration neuer Vorkommen. Auch Alternativen wie Niob werden gesucht, jedoch scheint Tantal konkurrenzlos was seine Speicherkapazitäten betrifft, so dass ihm eine „glänzende Zukunft“ vorausgesagt wird (Hunziker 2002).

Das „*U.S. House of Representatives*“ hat im September 2001 eine Resolution verabschiedet, wonach der Ankauf von Tantal aus dem Kongo untersagt ist. Die UN veröffentlichten im November 2001 einen zweiten Bericht über die Situation im Kongo und nahmen die Minengesellschaften in die Verantwortung.

Sie forderten ein Embargo für den Handel mit Mineralen (außer Tantal u.a. auch für Diamanten und Gold sowie Tropenholz) von Burundi, Ruanda und Uganda bis zur Klärung der Verwicklungen mit den Vorkommnissen im Kongo (UN 2001). Ein solches Embargo wurde bis dato nicht umgesetzt.

Die Kommission der EU sieht bislang keinen eigenen Handlungsbedarf und verweist auf die Aktivitäten der UN (Amtsblatt der EU C161 E/7 vom 10.7.2003). Der IPIS (International Peace Information Service, eine Belgische NRO) Bericht: *"European companies and the coltan trade: supporting the war economy in the DRC"*, erschienen im Januar 2002, benennt einige Coltan importierende Unternehmen in Europa (Belgien, Deutschland, Schweiz) mit Verbindungen zu Rebellengruppen in Zentralafrika. Eine Forderung geht dahin, die relativ hohen, und zwischen 1995 und 2000 ansteigenden Entwicklungshilfeleistungen der EU in die beteiligten Länder Zentralafrikas mit Bedingungen zur Demokratisierung und Befriedung zu verknüpfen (Koetsier 2002). Das aktuelle Engagement der EU, vor allem Frankreichs, im Rahmen der Resolution 1484 des UN-Sicherheitsrates, zur Stabilisierung der Sicherheit und Verbesserung der humanitären Lage in der DR Kongo gibt zumindest Anlass zur Hoffnung auf eine Lösung des unmittelbaren Konflikts.

Die EG/EU importierte von 1989 bis 1996 stark ansteigende Mengen an Niob- und Tantal-Erzen – von ca. 2000 auf ca. 56000 Tonnen, 1997 brach dieser Import fast komplett zusammen auf 151 Tonnen und verminderte sich bis 2000 auf gerade mal 16 Tonnen. Die Herkunft der großen Importmengen zwischen 1993 und 1996 unterliegt fast vollständig der Geheimhaltung. Lediglich die Importe kleinerer Mengen 1989 bis 1992 (hauptsächlich aus Kanada) und 1997 bis 2000 (Südafrika, Ruanda, Kenia, Tansania, Kasachstan, Litauen) werden umfassend nach Ländern gelistet. Aus der DR Kongo wurden lediglich 1997 (1 Tonne) und 1999 (2 Tonnen) Erze importiert. Eine wesentliche Rolle der EU im globalen Rohstoffhandel mit Tantal wäre damit aktuell nicht gegeben (Anm. d. Autoren nach: Eurostat Comext 2001).

Tantal Halb- und Fertigwaren (Rohmetall, Pulver, Draht, Kondensatoren etc.) importierte die EG/EU von 1989 bis 1999 in steigenden Mengen – von 515 auf 3941 Tonnen, in 2000 nur noch 2272 Tonnen. Diese kamen hauptsächlich aus USA und Tschechien, mit deutlichem Abstand gefolgt Südafrika, Thailand, Japan, Israel und Mexiko. Somit hat die EU offenbar im Verlauf der 90er Jahre zunehmend Rohstoffimporte durch Importe verarbeiteten Tantals ersetzt, eine Nachverfolgung der Herkunft der Rohstoffe ist somit kaum mehr möglich (Anm. d. Autoren nach: Eurostat Comext 2001).

Außerdem importierte die EG/EU zwischen 1989 und 2000 zum Teil große Mengen an Tantal Sekundärmaterial, vor allem Aschen und Rückstände sowie geringere Mengen Abfälle und Schrott. Die Importmengen unterlagen enormen Schwankungen zwischen 250 und 55400 Tonnen in 1996, mit generell höheren Werten in den späten 90er Jahren. Diese Importe kamen fast ausschließlich aus Malaysia, so dass es sich offenbar um Nebenprodukte der Zinngewinnung aus Kassiterit Erzkonzentraten handelt. Geringe Importe an Sekundärmaterial kamen zudem sporadisch aus Thailand und Singapur. Die Höchstimportmengen von sekundärem Tantal 1996 fielen mit dem Maximum für Primärerzimporte zusammen und entsprachen sogar deren Tonnage. Inwieweit die relativ hohen Sekundärmaterialimporte von 1997 und 2000 die fast vollständig eingebrochenen Importe von Primärerzen zu substituieren vermochten, wäre weiter zu untersuchen, ebenso deren ökologische und sozio-ökonomische Implikationen. (Anm. d. Autoren nach: Eurostat Comext 2001).

*Nach:* Kristi Essik: A call to arms. How the demand for cell phones and computer chips is helping fuel a bloody civil war in the Democratic Republic of Congo. The Industry Standard Magazine 2001. <http://fletcher.tufts.edu/humansecurity/con2/ws2/essik.pdf>.

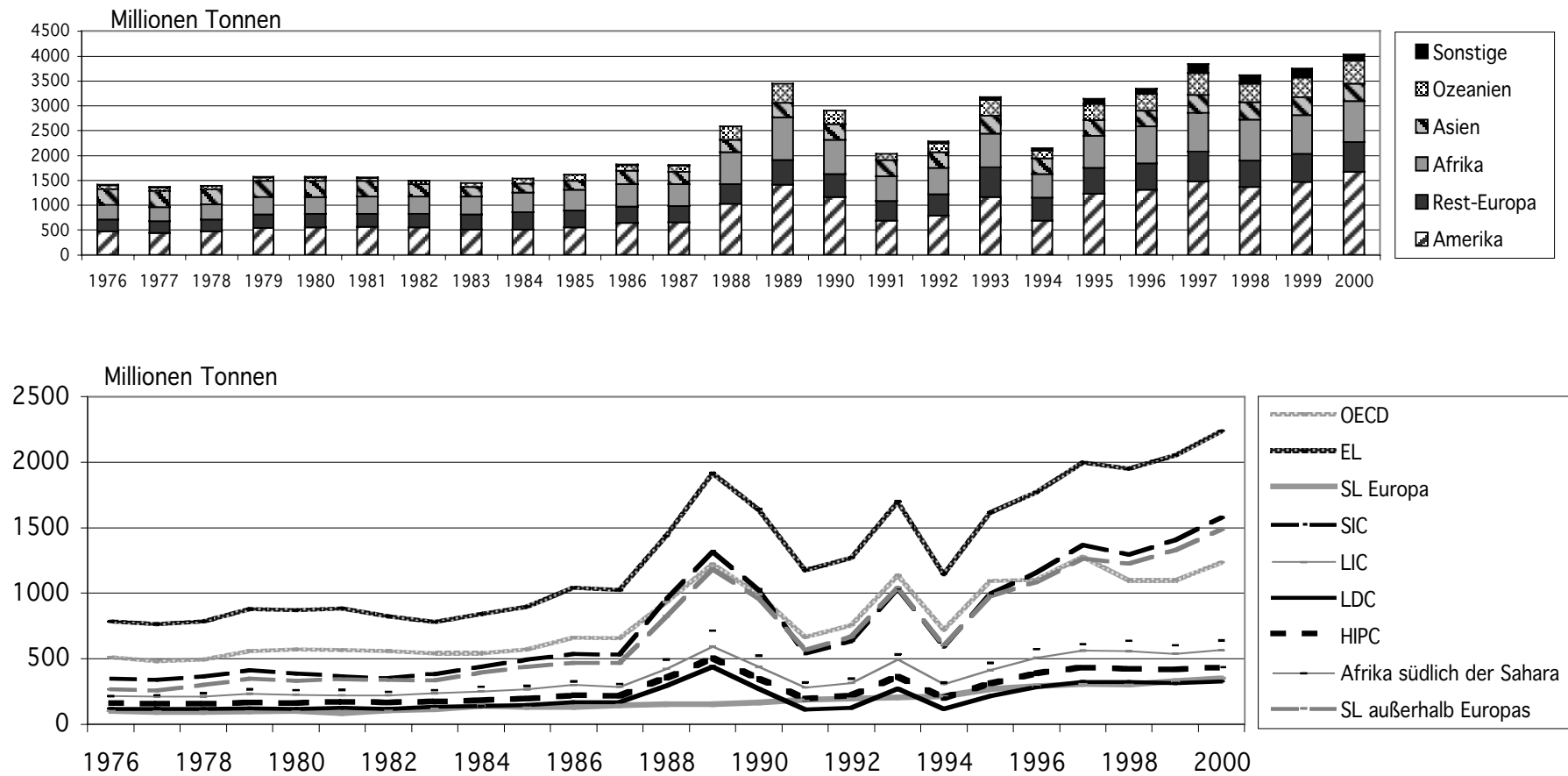
**Tabelle 1:** Ökologische Rucksäcke der Rohstoffimporte der EU 2000 und Veränderungen gegenüber 1976 (EG).

	Ökologische Rucksäcke (ÖR) der Rohstoff-Importe			
	Millionen t in 2000	Veränderung gegen 1976	ÖR pro t Rohstoff in 2000	Veränderung gegen 1976
Insgesamt	4.022	186%	3,8	119%
OECD	1.235	141%	4,0	33%
EL	2.237	186%	4,9	235%
SL Europa	352	252%	1,6	18%
SIC	1.579	355%	8,8	274%
LIC	563	158%	7,1	124%
LDC	330	174%	12,1	207%
HIPC	435	174%	12,6	173%
Afrika südlich der Sahara	638	201%	6,2	123%

Anmerkungen: HIPC = highly indebted poor countries; LDC = least developed countries; LIC = low income countries; SIC = severely indebted countries; SL Europa = Schwellenländer in Europa; EL = Entwicklungsländer.

Quellen: Eurostat Comext 2001 und eigene Berechnungen

**Abbildung 12:** Ökologische Rucksäcke der Rohstoffimporte der EG/EU 1976-2000.



Anmerkungen: Sonstige: nicht differenziert, z.B. geheim gehaltene Daten; HIPC = highly indebted poor countries; LDC = least developed countries; LIC = low income countries; SIC = severely indebted countries; SL = Schwellenländer; EL = Entwicklungsländer.

Quellen: Eurostat Comext 2001 und eigene Berechnungen.



Außer mithilfe der Berechnung ökologischer Rucksäcke werden ökologische Implikationen durch die quantitative Darstellung umweltintensiver Güter abgebildet. Basierend auf einer Studie der World Bank – Mani/Wheeler 1997 – werden hierzu zehn Gütergruppen aus den belastungsintensivsten Branchen herangezogen: Eisen und Stahl, Nicht-Eisen Metalle, Chemikalien (Industrie- und andere Chemikalien), mineralische Brennstoffe, mineralische nicht-metallische Erzeugnisse, Zellstoff und Papier, Gummiwaren, Lederwaren und Metallwaren. Die Daten umfassen somit – nicht unterscheidbar – Rohstoffe sowie Halb- und Fertigwaren. Die Einstufung basiert auf *emissionsseitigen* Umweltbelastungsfaktoren in Form von Emissionen in Luft und Wasser, sowie Schwermetallemissionen. Darüber hinaus wurde eine Differenzierung in umweltintensive Güter mit und ohne mineralische Brennstoffe vorgenommen, wobei letztere solche Umweltbelastungen widerspiegeln welche vorwiegend die Umwelt direkt in den produzierenden bzw. exportierenden Ökonomien durch Emissionen und Abfälle belasten. Dagegen belasten mineralische Brennstoffe darüber hinaus vor allem die globale Umwelt infolge von Emissionen in die Luft durch Verbrennung in den verbrauchenden bzw. importierenden Ökonomien.

Insgesamt wurden 1976 bis 2000 zunehmend umweltbelastungsintensive Güter in die EG/EU importiert (Abb. 13a). Im Jahre 2000 beliefen sich diese auf 991 Millionen Tonnen (164 ohne Brennstoffe – siehe Abb. 13b), was rund 50% mehr war als 1976 (180% mehr ohne Brennstoffe). Der Anteil umweltbelastungsintensiver Güter entspricht insgesamt 63–72% aller Importwaren der EG/EU, ohne mineralische Brennstoffe entsprechen die umweltintensiven Güter 6–11% aller Importwaren mit deutlich ansteigendem Trend.

Ein Großteil dieser Importe insgesamt kam in 2000 aus Entwicklungsländern (41%), allerdings mit stark rückläufiger Tendenz seit 1976 (73%). OECD Länder hielten den zweitgrößten Anteil (30% in 2000) mit stark ansteigender Tendenz seit 1976 (14%). Das gleiche trifft auf Schwellenländer in Europa zu mit 24% aller Importe umweltbelastungsintensiver Güter der EG/EU in 2000, ausgehend von 11% in 1976. Bei den umweltintensiven Importgütern ohne mineralische Brennstoffe dominierte in 2000 neben dem Bezug aus OECD Ländern (49%) der aus Schwellenländern Europas (41%), deren Beitrag seit 1976 (16%) stark angestiegen war, während der entsprechende Import aus OECD Ländern anteilmäßig von 70% in 1976 auf 49% in 2000 gesunken war (absolut gesehen stiegen diese Importe aus OECD Ländern von 41 Millionen Tonnen 1976 auf 81 Millionen Tonnen in 2000). Auch die Importe der „dirty industries“ Güter aus Entwicklungsländern stiegen deutlich von 8 Millionen Tonnen 1976 auf 45 Millionen Tonnen 2000 an und erreichten dabei 27% der entsprechenden Gesamtimporte. Die mit dem Import umweltbelastungsintensiver Güter, vor allem der ohne mineralische Brennstoffe, verbundenen Umweltbelastungen dürften auch der tatsächlichen lokalisierten Belastung entsprechen da diese outputseitig basiert ist. Allerdings können die spezifischen Belastungsintensitäten aufgrund von Unterschieden in Technologie etc. global stark unterschiedlich sein – und damit auch die absolute Verteilung der realen Umweltbelastung.

Interessant erscheint, dass die Entwicklungsländer außerhalb Europas von 13% auf 27% – und auch absolut von ca. 8 auf 45 Millionen Tonnen – einen deutlich zunehmenden Anteil an den „dirty industries“ Gütern ohne mineralische Brennstoffe aufweisen was dem Ergebnis bei den ökologischen Rucksäcken gleich kommt (welches sich allerdings nur auf Rohstoffe bezieht). Demnach hätten die Entwicklungsländer außerhalb Europas Produktionsanteile für den Export nach Europa in diesen Sektoren zugelegt – was in etwas abgeschwächter Form auch auf die Schwellenländer außerhalb Europas zutrifft, welche ihren Anteil an diesen Importen der EG/EU von 7% 1976 auf 16% 2000 steigerten. Dagegen stiegen vor allem die Importanteile dieser Güter aus Schwellenländern in Europa von 16% in 1976 auf 41% in 2000 an. Wenn die These der zunehmenden Verlagerung emissionsseitig umweltbelastungsintensiver Produktion in Schwellenländer stimmt, dann trifft sie vor allem auf die „emerging markets“ Osteuropas zu, aber auch auf die NIC (*newly industrializing countries*) des Südens. Festgestellt werden kann hier zunächst nur die absolute Zunahme jener Importe. Inwieweit es zu einer Verlagerung umweltbelastungsintensiver Produktion ins Ausland durch den Abbau inländischer Produktionskapazitäten gekommen ist, müsste durch weitergehende Analyse der inländischen Produktionsdaten für diese Sektoren geklärt werden.

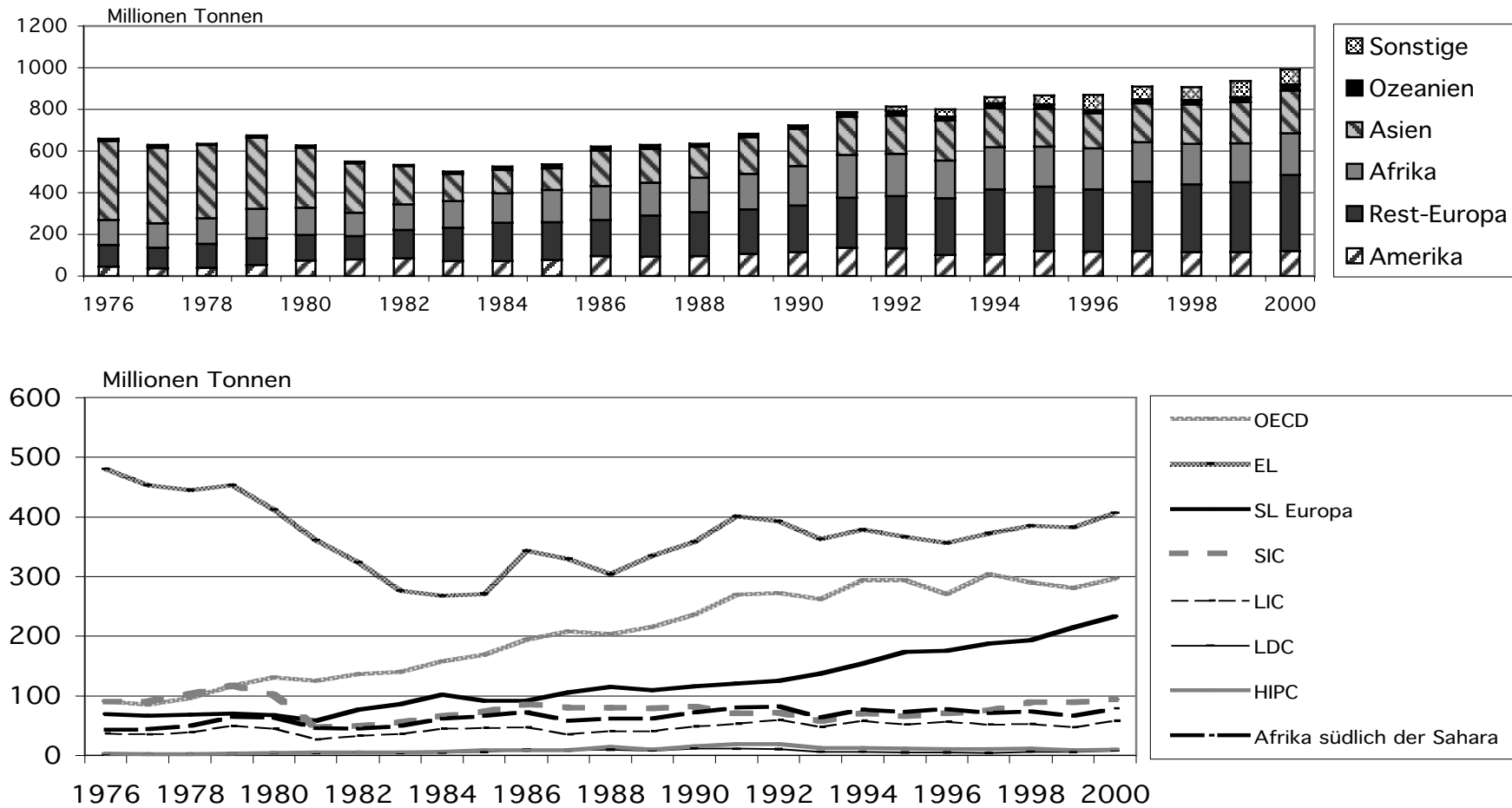
## Ungleicher ökologischer Tausch

In diesem Teil der Studie sollen die Austauschbeziehungen der EG/EU im Welt-handel untersucht werden. Dabei ist die zentrale Frage, ob diese zu einem ungleichen ökologischen Tausch führen. Nach Andersson und Lindroth (2001) bezeichnet ungleicher ökologischer Tausch eine Unausgeglichenheit zwischen Importen und Exporten infolgedessen das ökologische Kapital zumindest eines Handelspartners kontinuierlich vermindert wird. Die physische Handelsbilanz eines Wirtschaftsraumes (Importe minus Exporte) der ökologischen Rucksäcke und des Gesamt-Ressourcenaufwandes können als Indikatoren für ökologisch ungleichen Tausch herangezogen werden.

Ökologisch ungleicher Tausch wird in dieser Studie anhand der Bilanz importierter und exportierter ökologischer Rucksäcke untersucht:

- Die PHB inklusive der Ökologischen Rucksäcke (ÖR): ein Importüberschuss bedeutet hier, dass die Gesamt-Ressourcenbeanspruchung höher ist als die inländische, d.h. dass zusätzlich Umwelt in anderen Länder belastet wird.

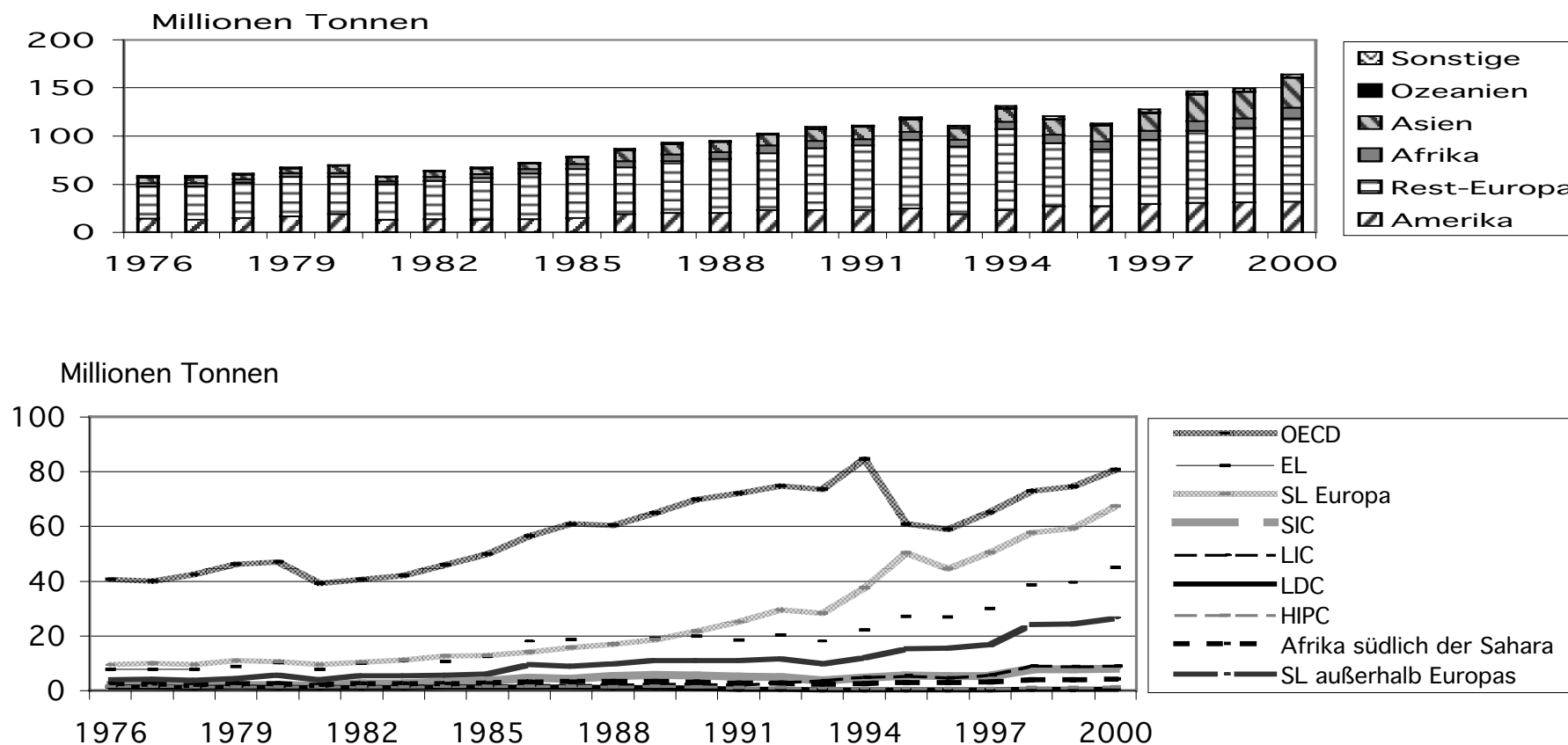
**Abbildung 13a:** Importe umweltbelastungsintensiver Güter insgesamt in die EG/EU 1976-2000.



Anmerkungen: Sonstige: nicht differenziert, z.B. geheim gehaltene Daten; HIPC = highly indebted poor countries; LDC = least developed countries; LIC = low income countries; SIC = severely indebted countries; SL = Schwellenländer; EL = Entwicklungsländer.

Quellen: Eurostat Comext 2001 und eigene Berechnungen.

**Abbildung 13b:** Importe umweltbelastungsintensiver Güter ohne mineralische Brennstoffe in die EG/EU 1976-2000.



Anmerkungen: Sonstige: nicht differenziert, z.B. geheim gehaltene Daten; HIPC = highly indebted poor countries; LDC = least developed countries; LIC = low income countries; SIC = severely indebted countries; SL = Schwellenländer; EL = Entwicklungsländer.

Quellen: Eurostat Comext 2001 und eigene Berechnungen.

Darüber hinaus wurde die PHB umweltintensiv produzierter Güter untersucht: hier beziehen sich die Aussagen auf produktionsseitige Umweltbelastungen in Form von Emissionen und Abfällen. Für eine differenziertere Analyse der Ausprägung und Verteilung dieser Umweltbelastungen könnte die PHB umweltintensiv produzierter Güter zunächst separat für einzelne Gütergruppen und Güter bilanziert werden. Weiterführend könnte diese Analyse z.B. durch spezifische Untersuchungen zu regionalen Umweltbelastungen durch Produktionstechnologien vertieft werden, um mögliche Effekte einer Be- oder Entlastung im Vergleich zum Status quo ante zu evaluieren.

Die physische Handelsbilanz (PHB) der absoluten Importe und Exporte wurde ebenfalls untersucht: ein Importüberschuss könnte hierbei bedeuten, dass verstärkt Güter auf dem Weltmarkt beschafft werden, und dadurch die inländische Umwelt eines anderen Staates bzw. die regional/globale Umwelt durch inländische Aktivitäten stärker belastet wird (durch daraus in der Folge resultierende Abfälle und Emissionen). Es ist jedoch anzunehmen, dass die ökologische Bilanz nur dann mit der PHB der absoluten Gütermengen korreliert, wenn sich die Güterstruktur der Importe und Exporte nicht verändert. Mit anderen Worten, die ökologische Bilanz könnte z.B. trotz veränderter PHB absolut konstant bleiben. Ferner ist zu bedenken, dass selbst bei ausgeglichener absoluter PHB zwischen Handelspartnern eine ungleiche Verteilung ökologischer Belastung in Form von ökologischen Rucksäcken der Handelsgüter vorliegen kann (wie am Beispiel der PHB von Chile ohne und mit ökologischen Rucksäcken von Giljum (2002) gezeigt wurde).

Die wesentlichen Ergebnisse sind:

- Die physische Handelsbilanz der EG/EU ist zunehmend unausgeglichen: physisch (in Tonnen) werden deutlich mehr Waren in die EG/EU importiert als exportiert. Monetär ist die Außenhandelsbilanz hingegen tendenziell ausgeglichen.
- Die „ökologischen Rucksäcke“ der Importe übersteigen die der Exporte. Seit Mitte der 80er Jahre nahm dadurch die PHB incl. Ökologischer Rucksäcke der EG/EU wesentlich stärker zu als die PHB der Absolutmengen. Der globale Netto-Gesamt-Ressourcenbedarf des Außenhandels der EG/EU stieg somit an. Aufgrund dieses ungleichen ökologischen Tauschs blieb der Netto-Gesamt-Ressourcenbedarf der EG/EU in etwa konstant, während die alleinige Betrachtung der inländischen Verhältnisse ein entgegen gesetztes Ergebnis nahe legen würde.

- Umweltbelastungsintensive Güter insgesamt werden ebenfalls deutlich und zunehmend mehr importiert als exportiert. Allerdings ist die physische Handelsbilanz umweltbelastungsintensiver Güter ohne mineralische Brennstoffe seit Mitte der 80er Jahre tendenziell eher ausgeglichen, nachdem bis dato mehr dieser Güter exportiert als importiert worden waren. Zudem liegen dieser ausgeglichenen Bilanz deutlich ansteigende Absolutmengen von Importen und Exporten zugrunde, so dass absolut gesehen dennoch zunehmend ausländische Produktionsstandorte belastet wurden. Hier wäre weiterhin zu untersuchen, inwiefern dies im Hinblick auf die Verschärfung der Umweltpolitik innerhalb der EU gewertet werden kann.
- Der ökologisch ungleiche Tausch hat im Rahmen der Globalisierung zugenommen während die inländischen Ressourcenbeanspruchungen abgenommen haben. Die globalen Ressourcenbeanspruchungen, die dem inländischen Verbrauch in der EG/EU zugerechnet werden können, sind dagegen konstant geblieben.

Eine weniger wünschenswerte Folge des ungleichen ökologischen Tausches ist: *the rich country illusion effect* (Andersson/Lindroth 2001). Die Auslagerung von Umweltbelastungen durch Importe kann fälschlicherweise zu der Annahme verleiten, dass sich die Umweltperformanz eines Landes verbessert, wenn man lediglich die inländischen Umweltbelastungen betrachtet.

### **Beispielhafte Verlagerung von Umweltbelastungen**

Die Einführung des Autokatalysators vor etwa 15 Jahren hat in West-Europa zur Reduzierung von PKW-Emissionen und Luftbelastungen beigetragen. Gleichwohl ist dies ein Beispiel für (kaum wahrgenommene) Verlagerung von Umweltbelastungen in Form ökologischer Rucksäcke und emissionsseitig umweltbelastungsintensiver Produktionsprozesse.

Für die Herstellung eines geregelten Dreiwegekatalysators werden die Edelmetalle der Platingruppe (PGM) Platin, Palladium und Rhodium benötigt. Diese haben einen ökologischen Rucksack von etwa 300.000 (für 1 Gramm PGM müssen 300 Kilogramm Rohrz aufbereitet werden). Für einen einzigen Katalysator bedeutet dies einen Rucksack von bis zu 6.000 Kilogramm – das macht pro gefahrenen Kilometer etwa 40 Gramm Ressourcenverbrauch, mehr als der Erdölverbrauch auf der gleichen Strecke. Der ökologische Rucksack belastet unmittelbar die PGM Lieferländer, vor allem Südafrika und Russland.

In Norilsk, Sibirien, werden von der Firma Norilsk Nickel vor allem Palladium-Rohherze mit veralteter Technologie aufbereitet. Dabei entstehen große Mengen von Schwefeldioxid – geschätzte 2,8 Millionen Tonnen jährlich was in etwa dem gesamten SO<sub>2</sub>-Ausstoß in Deutschland vor 10 Jahren entspricht. Letzterer hat sich seitdem jedoch wesentlich verringert – um etwa drei Viertel bis 2000. Norilsk jedoch gilt als die meistverschmutzte Stadt Russlands und wahrscheinlich der ganzen Welt. Zu den SO<sub>2</sub> Emissionen kommen verschiedene Schwermetall-emissionen sowie eine unvorstellbare Boden- und Wasserverschmutzung. Die Norilsk-Emissionen schädigen die Wälder in einem Umkreis von 7.520 Quadratkilometern, die Schwermetalle sind noch in Kanada und Skandinavien nachweisbar. Ein Teil der in Norilsk gewonnenen Erze werden – mit besagten ökologischen Konsequenzen - auf der Kola-Halbinsel weiterverarbeitet. Wegen der räumlichen Nähe zu Norwegen und Finnland finden diese Produktionsprozesse allerdings mehr Aufmerksamkeit im Westen als die entfernten Probleme in Norilsk.

Die Nachfrage nach PGM steigt und wird Prognosen zufolge weiter steigen – und mit ihr die gewaltigen, verlagerten ökologischen Nachteile in den Produktionsländern. Erforderlich sind daher zumindest Minimumstandards für die Produktion von PGM, um katastrophale Folgen für die Umwelt zu verhindern. Kooperationen entlang der gesamten Produktkette und zwischen Regierungen sind hierzu erforderlich. Die unmittelbare Betroffenheit Norwegens hat bereits zu finanziellen Hilfen zur Sanierung der benachbarten umweltbelastungsintensiven russischen Produktionsanlagen beigetragen. Für eine umfassende Sanierung auch der entfernten Produktionsanlagen in Norilsk werden jedoch erheblich höhere Investitionen sowie der Einsatz von Management-, Verwaltungs- und Umweltwissen benötigt. Hier ist die Automobilindustrie gefordert – aus eigenem Interesse. Bei steigender Nachfrage und stabilen bis steigenden PGM-Preisen ist zu erwarten dass dann auch die Gewinnung des Materials effizienter wird.

*Nach:* Reinier de Man: Umweltzerstörung: Sauberes Auto – schmutziges Sibirien. punkt.um 3/2003. Ökom-Verlag München.

### **Physische und monetäre Handelsbilanz der EG/EU**

Im Zeitraum 1976 bis 2000 wies die EG/EU stets einen deutlichen Importüberschuss in Tonnen auf, die physische Handelsbilanz betrug zwischen 531 Millionen und 1 Milliarde Tonnen mit steigender Tendenz (Tab. 2). Hierzu tragen mineralische Brennstoffe bei weitem am meisten bei (67% bis 76%), gefolgt von Metallen (10% bis 20%). Das Ungleichgewicht von Importen zu Exporten steigt über den Zeitraum an, um ca. 32%. Außer bei Biomasse, für die ein rückläufiger Verlauf beobachtet wird, nehmen bei allen anderen Hauptmaterialkategorien die physischen Außenhandelssaldi von 1976 bis 2000 deutlich zu.

Die monetäre Handelsbilanz zeigt Exportüberschüsse zwischen 1993 und 1998 und Importüberschüsse von 1976 bis 1992 (außer 1986) sowie in 1999 und 2000 (Tab. 2). Durchgehend werden für Metalle und andere Produkte Exportüberschüsse ausgewiesen, Importüberschüsse für Biomasse und mineralische Brennstoffe, bei Mineralen variieren Import- und Exportüberschüsse. Die monetären Saldi betragen maximal ca. 22% des Gesamtvolumens von Importen und Exporten (welche jeweils annähernd gleich groß sind), liegen also bei weitem niedriger als die physischen Saldi (bis 400% der Gesamtmengen von Exporten).

Die EU beanspruchte im globalen Handel somit physisch stets deutlich mehr Materialien als sie an den Rest der Welt abgab (ohne ökologische Rucksäcke), wobei eher geringwertige, weniger verarbeitete Waren importiert und hochwertigere, mehr verarbeitete Waren exportiert wurden.

Die mittleren Importpreise der EG/EU stiegen von 1976 bis 2000 von 0,2 auf 0,7 ECU pro kg deutlich an (Tab. 3). Am billigsten wurden mineralische Brennstoffe eingekauft mit 0,08 bis 0,18 ECU pro kg. Am teuersten waren Metalle und andere Produkte.

Die Preise für Exportgüter der EG/EU stiegen von 1976 bis 2000 von 0,8 auf 2,2 ECU pro kg ebenfalls deutlich an (Tab. 3). Auch hier waren mineralische Brennstoffe mit 0,09 bis 0,25 ECU pro kg am billigsten, Metallwaren waren mit 1,7 bis 6,4 ECU pro kg am teuersten.

Insgesamt lag das Preisverhältnis von Importen zu Exporten relativ konstant bei 0,2 bis 0,3 (Tab. 4). In den Materialgruppen Metalle, Minerale sowie mineralische Brennstoffe waren Importe stets deutlich billiger als Exporte.



**Tabelle 2:** Physische und monetäre Handelsbilanz der EG/EU von 1976 bis 2000

EC/EU	B,D,F,I,L,NL,DK,IRL,UK EC-9					plus GR EC-10					plus E,P EC-12										plus A,FIN,S EU-15									
	Physische Handelsbilanz																													
	Millionen Tonnen																													
	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000					
TOTAL	761	698	700	767	731	602	585	531	568	579	674	696	731	763	799	862	881	747	837	910	890	914	892	942	1006					
Biomasse	104	99	97	101	88	71	77	73	69	65	74	77	80	69	75	78	76	70	87	79	68	59	67	70	68					
Metalle	112	90	89	116	108	88	86	75	93	99	107	114	146	140	133	130	128	75	120	140	98	117	125	134	146					
Minerale	10	8	5	9	11	0	-1	-0	4	4	-5	-2	4	5	7	11	18	14	13	19	13	13	13	19	23					
Mineralische Brennstoffe	541	500	500	526	504	427	404	369	389	393	463	469	518	560	591	652	664	571	598	646	674	698	647	673	704					
Andere Produkte	-6	1	9	17	21	16	18	14	13	18	35	38	-17	-11	-7	-9	-4	17	18	25	37	28	40	47	66					
	Monetäre Handelsbilanz																													
	Milliarden ECU																													
	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000					
TOTAL	16	7	5	24	49	37	35	25	31	19	-8	1	25	34	46	71	51	-0	-3	-28	-45	-49	-23	19	89					
Biomasse	28	30	28	32	29	27	29	34	42	44	44	49	38	37	37	36	32	25	34	18	14	14	17	16	16					
Metalle	-41	-48	-47	-46	-46	-61	-67	-63	-63	-69	-58	-52	-29	-30	-30	-19	-27	-54	-58	-73	-92	-98	-67	-38	-30					
Minerale	0	0	-0	0	1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-2	-3	-4	-4	-3	-3	-3	-4	-4	-5	-6	-5	-5	-5					
Mineralische Brennstoffe	43	42	38	50	75	88	89	80	90	89	49	47	39	52	59	61	55	49	49	51	63	68	48	61	117					
Andere Produkte	-14	-17	-14	-13	-10	-16	-15	-24	-37	-44	-41	-41	-21	-21	-16	-5	-5	-17	-23	-20	-24	-27	-16	-16	-9					

Quelle: Eurostat Comext 2001.

**Tabelle 3: Import- und Exportpreise der EG/EU von 1976 bis 2000.**

EC/EU	B,D,F,I,L,NL,DK,IRL,UK EC-9					plus GR EC-10					plus E,P EC-12										plus A,FIN,S EU-15									
	Importe																													
	ECU pro kg																													
	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000					
TOTAL	0,17	0,19	0,19	0,22	0,28	0,35	0,39	0,42	0,46	0,47	0,35	0,35	0,38	0,43	0,42	0,43	0,41	0,44	0,44	0,43	0,46	0,52	0,55	0,58	0,72					
Biomasse	0,31	0,36	0,35	0,37	0,40	0,46	0,48	0,52	0,62	0,63	0,55	0,52	0,56	0,61	0,56	0,56	0,53	0,53	0,57	0,53	0,56	0,63	0,60	0,55	0,61					
Metalle	0,24	0,29	0,31	0,32	0,41	0,48	0,56	0,65	0,67	0,70	0,66	0,66	0,76	0,91	0,97	1,05	1,05	1,34	1,17	1,13	1,42	1,51	1,72	1,85	2,14					
Minerale	0,10	0,11	0,11	0,12	0,15	0,17	0,17	0,17	0,20	0,19	0,15	0,14	0,20	0,19	0,17	0,16	0,15	0,18	0,17	0,15	0,16	0,17	0,19	0,19	0,22					
Mineralische Brennstoffe	0,08	0,09	0,08	0,10	0,15	0,21	0,23	0,22	0,24	0,24	0,11	0,11	0,08	0,10	0,11	0,10	0,09	0,09	0,09	0,09	0,10	0,11	0,08	0,10	0,18					
Andere Produkte	1,04	0,91	0,76	0,79	0,91	1,09	1,31	1,32	1,39	1,32	1,07	1,05	2,33	2,49	2,38	2,60	2,46	1,78	1,79	1,73	1,54	1,95	1,89	1,92	1,99					
	Exporte																													
	ECU pro kg																													
	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000					
TOTAL	0,76	0,79	0,73	0,79	1,01	1,05	1,20	1,22	1,34	1,40	1,24	1,22	1,29	1,45	1,43	1,44	1,41	1,32	1,39	1,60	1,71	1,85	1,89	1,92	2,21					
Biomasse	0,52	0,62	0,55	0,53	0,56	0,59	0,65	0,61	0,63	0,56	0,50	0,35	0,67	0,69	0,64	0,68	0,65	0,70	0,79	0,84	0,89	0,91	0,89	0,79	0,88					
Metalle	1,70	1,65	1,56	1,77	2,05	2,13	2,61	2,62	2,64	2,79	2,87	2,91	3,34	3,77	4,00	3,78	3,80	3,41	3,93	4,48	4,45	4,95	5,53	5,89	6,38					
Minerale	0,13	0,14	0,14	0,15	0,19	0,18	0,20	0,22	0,25	0,25	0,19	0,19	0,28	0,31	0,29	0,28	0,28	0,31	0,30	0,30	0,31	0,33	0,33	0,35	0,41					
Mineralische Brennstoffe	0,09	0,10	0,09	0,13	0,20	0,24	0,26	0,26	0,29	0,30	0,15	0,14	0,12	0,15	0,16	0,16	0,14	0,13	0,12	0,13	0,16	0,16	0,13	0,15	0,25					
Andere Produkte	1,27	1,40	1,23	1,37	1,58	1,85	2,37	2,31	2,48	2,61	2,67	2,60	2,03	2,35	2,36	2,29	2,37	2,55	2,64	2,74	2,73	3,10	3,25	3,44	3,94					

Quelle: Eurostat Comext 2001.

**Tabelle 4: Importpreise dividiert durch Exportpreise der EG/EU von 1976 bis 2000.**

EC/EU	B,D,F,I,L,NL,DK,IRL,UK EC-9					plus GR EC-10					plus E,P EC-12										plus A,FIN,S EU-15									
	Import-/Export-Preise																													
	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000					
TOTAL	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3					
Biomasse	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,8	0,7	0,9	1,0	1,1	1,1	1,5	0,8	0,9	0,9	0,8	0,8	0,8	0,7	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7					
Metalle	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3					
Minerale	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9	0,8	0,8	0,8	0,7	0,8	0,8	0,7	0,6	0,6	0,6	0,5	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,6	0,5	0,5					
Mineralische Brennstoffe	0,9	0,9	0,9	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,6	0,7	0,6	0,7	0,7					
Andere Produkte	0,8	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,4	0,4	1,1	1,1	1,0	1,1	1,0	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5					

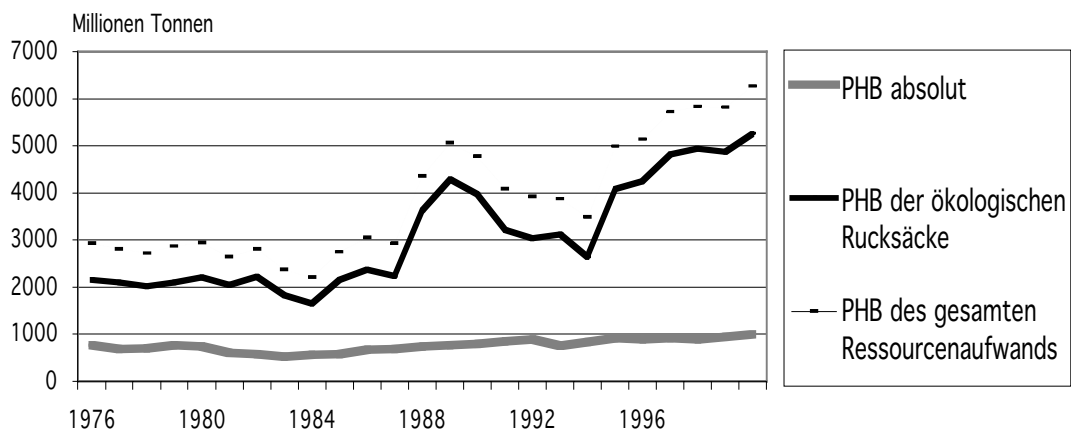
Quelle: Eurostat Comext 2001.

### Bilanz ökologischer Rucksäcke

Eine Betrachtung der physischen Handelsbilanz (Importe minus Exporte) wurde auch unter Einbeziehung ökologischer Rucksäcke für die EG/EU durchgeführt. Wie zuvor diskutiert erscheint uns diese PHB am besten geeignet für die Betrachtung eines ungleichen ökologischen Tauschs.

Die EG/EU wies zwischen 1976 und 2000 einen deutlichen und ansteigenden Importüberschuss ohne ökologische Rucksäcke von bis zu 1 Milliarde Tonnen auf (Abb. 14). Deutlich verstärkt wird dieses ungleiche Bild bei Betrachtung der ökologischen Rucksäcke, wo sich ein Importüberschuss von maximal 5,3 Milliarden Tonnen in 2000 ergibt. Gleiches kann für den gesamten Ressourcenaufwand (absolute physische Importe minus Exporte jeweils inklusive ihrer ökologischen Rucksäcke) konstatiert werden der bis auf maximal 6,3 Milliarden Tonnen in 2000 anstieg – von um die 3 Milliarden Tonnen im Zeitraum 1976 bis 1987. Der Gesamtanstieg vollzog sich in 2 Perioden, von 1984-1989 und 1994-2000, nach einem zwischenzeitlichen Rückgang. Die EG/EU beanspruchte somit global stets und zunehmend mehr physische Ressourcen als sie dem Rest der Welt zur Verfügung stellte. Die Einbeziehung der ökologischen Rucksäcke verdeutlicht, dass der statistisch nicht erfasste Netto-Ressourcenbedarf um das Dreifache bis Fünffache größer ist als das reine Handelsvolumen.

**Abbildung 14:** Physische Handelsbilanz (PHB) ohne und mit ökologischen Rucksäcken: EG/EU 1976-2000.



Anmerkung: Physische Handelsbilanz = Importe minus Exporte

Quellen: Eurostat Comext 2001 und Datenbasis des WI.

### Box: Weniger Umweltbelastung auch bei ungleichem ökologischen Tausch möglich

Ungleicher ökologischer Tausch muss nicht zwingend zu einer Erhöhung von Umweltbelastungen führen. Es kann sogar zu einer Abnahme von Umweltbelastungen kommen, während der ungleiche ökologische Tausch aufrechterhalten wird und gleichzeitig das Handelsvolumen (Höhe der Importe und Exporte) sogar noch zunimmt.

Das folgende fiktive Zahlenbeispiel verdeutlicht dies anhand der Entnahme von Ressourcen inklusiver ökologischer Rucksäcke\*:

	1 inländische Ressourcenentnahme (inkl. ökolog. Rucksäcke)		2 physische Importe (inkl. ökolog. Rucksäcke)		3 physische Exporte (inkl. ökolog. Rucksäcke)	
	vorher	nachher	vorher	nachher	vorher	nachher
Norden (entwickelte Länder)	100	=> 80	30	=> 40	5	=> 15
Süden (Entwicklungsländer)	50	=> 60	5	=> 15	30	=> 40
Welt (gesamt)	150	=> 140	35	=> 55	35	=> 55

In der ersten Periode entnehmen die entwickelten Länder (Norden) 100 Einheiten aus ihrer inländischen Umwelt. Die Entwicklungsländer (Süden) entnehmen ihrer Umwelt 50 Einheiten. Zusammen ergibt dies eine weltweite Ressourcenentnahme in Höhe von 150 Einheiten.

Der Norden exportiert lediglich 5 Einheiten an den Süden und importiert aber 30 Einheiten aus dem Süden. Dies ergibt einen ungleichen ökologischen Tausch von 25 Einheiten, d.h. der Norden importiert 25 Einheiten mehr aus dem Süden als er dorthin exportiert.

In der zweiten Periode reduziert der Norden seine inländischen Entnahmen auf 80 Einheiten während hingegen der Süden seine auf 60 Einheiten erhöht. Damit ergibt sich in der Summe eine weltweite Abnahme der Ressourcenentnahmen von 150 auf 140 Einheiten, der Druck auf die Umwelt nimmt also ab.

Gleichzeitig haben beide ihren Handel ausgedehnt: der Norden importiert nun 40 anstatt 30 Einheiten aus dem Süden, exportiert auf der anderen Seite auch 15 anstatt 5 Einheiten an den Süden. Damit bleibt der ökologisch ungleiche Tausch mit 25 Einheiten unverändert gegenüber der ersten Periode. Insgesamt nehmen die Umweltbelastungen jedoch ab.

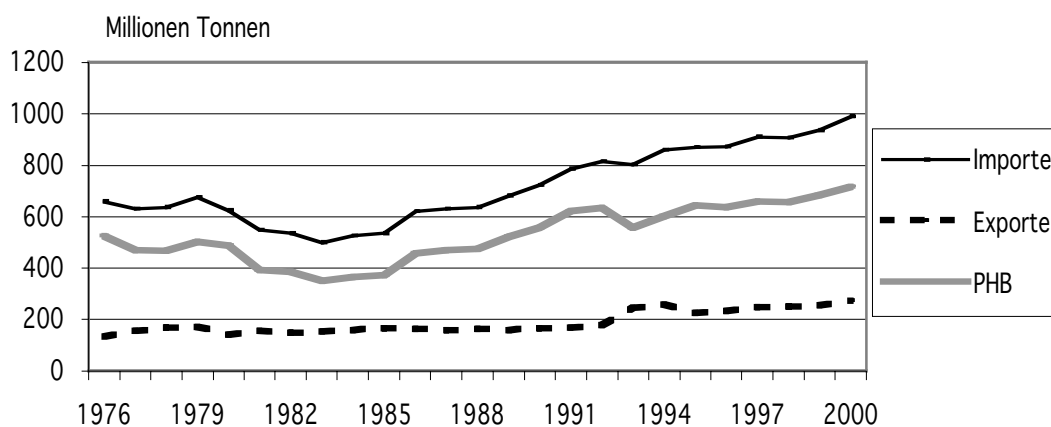
\* Das Beispiel ist auch anhand anderer Umweltbelastungsindikatoren nachvollziehbar (z.B. Energieverbrauch, Abfälle, CO<sub>2</sub>-Emissionen etc.)

### Bilanz umweltintensiver Güter

Zwischen 1976 und 1997 importierte die EG/EU stets ein Mehrfaches (ca. 3- bis 5-mal) an umweltbelastungsintensiven Gütern insgesamt (wie zuvor definiert) als sie exportierte (Abb. 15a). Nach einem relativ stabilen Verlauf dieses ungleichen Außenhandelsverhältnisses (gemessen als PHB) von 1976 bis 1988 stieg der Importüberschuss in der Folgezeit deutlich an und erreichte in den 90er Jahren Höchstwerte um 700 Millionen Tonnen im Jahr. Der ungleiche internationale Tausch umweltbelastungsintensiver Güter insgesamt hält offenbar in der EG/EU ungebrochen an. Ganz offensichtlich wurden vor allem in den 90er Jahren umweltbelastungsintensive Produkte verstärkt im Ausland eingekauft, was somit zeitlich mit den allgemeinen Globalisierungstendenzen korreliert, auch mit ähnlichen Anstiegsraten (37% von 1990 auf 2000) wie beim Außenhandel insgesamt (31%).

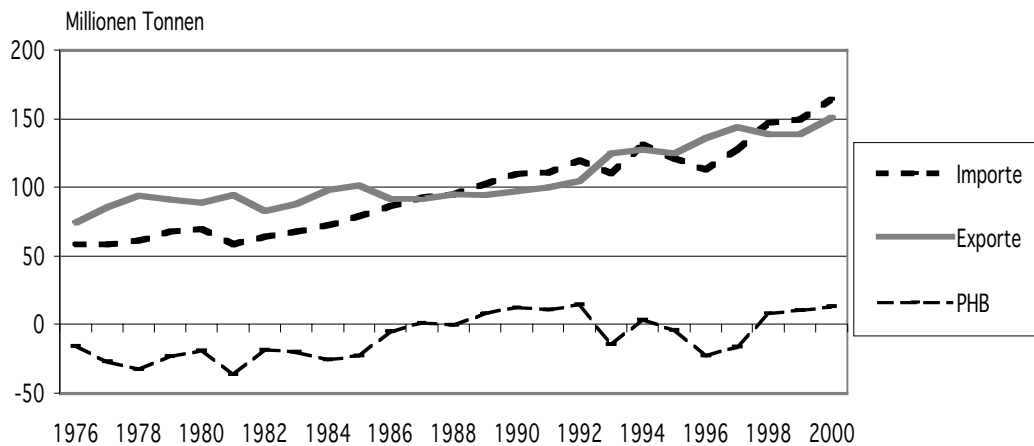
Weniger ausgeprägt ist das ungleiche Außenhandelsverhältnis (PHB) für umweltbelastungsintensive Güter ohne mineralische Brennstoffe (Abb. 15b). Hier zeigte sich vielmehr seit Mitte der 80er Jahre ein relativ ausgeglichenes Verhältnis von Importen zu Exporten, allerdings nachdem bis dato deutlich mehr exportiert als importiert worden war. Somit hat sich auch die PHB umweltbelastungsintensiver Güter ohne mineralische Brennstoffe relativ zu einer stärkeren Belastung ausländischer Produktionsstandorte hin entwickelt. Zudem stiegen sowohl Importe als auch Exporte dieser Güter in absoluten Mengen von 1976 bis 2000 fast kontinuierlich an, und zwar mit deutlich höheren Steigerungsraten als bei der Gesamtheit umweltbelastungsintensiver Güter (vgl. Abb. 15a). Es wäre weiter zu untersuchen, inwiefern diese Entwicklungen auch mit der Verschärfung der Umweltpolitik in der EU korrelieren. Weiterhin wäre, wie zuvor diskutiert, eine detaillierte Analyse der Güterstruktur sowie regionaler Besonderheiten der Produktion umweltbelastungsintensiver Güter durchzuführen.

**Abbildung 15a:** Außenhandel umweltbelastungsintensiver Güter insgesamt: EG/EU 1976-1997.



Quellen: Eurostat Comext 2001 und eigene Berechnungen.

**Abbildung 15b:** Außenhandel umweltbelastungsintensiver Güter ohne mineralische Brennstoffe: EG/EU 1976-1997.



Quellen: Eurostat Comext 2001 und eigene Berechnungen.

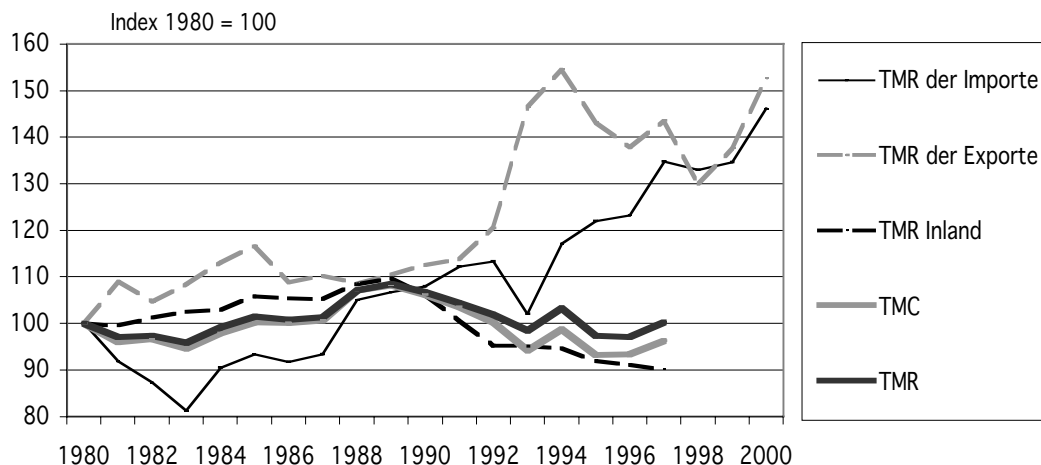
### Kein Anstieg des materiellen Inland-Konsums

Obwohl die physischen Handelsbilanzen (in Form von „ökologischen Rucksäcken“ und umweltbelastungsintensiven Gütern) der EU unausgeglichen sind – also ökologisch ungleicher Tausch vorliegt, was insbesondere durch die PHB der ökologischen Rucksäcke angezeigt wird – ist die globale Ressourcenbeanspruchung, die dem inländischen Verbrauch in der EU zugerechnet („aufgebürdet“) werden kann, konstant geblieben. Dies indiziert eine relative Entkopplung des Ressourcenverbrauchs vom monetären Wirtschaftswachstum. Jedoch kann keine signifikante absolute Verminderung des Gesamt-Ressourcenaufwandes (TMR), sowie dessen hohem Anteil nicht erneuerbarer Ressourcen, und Gesamt-Ressourcenverbrauchs (TMC) in der EU festgestellt werden (analog zum Direkten Materialaufwand –DMI, wie zuvor beschrieben). Dies wäre aber (zumindest nach Auffassung einiger Experten wie Daly 1990, 1992; Costanza et al. 1997) Voraussetzung für eine nachhaltige Entwicklung im Sinne von gerechter Verteilung von Ressourcenverbrauchen, da die pro Kopf Verbräuche in Industrieländern, welche weit über jenen in Entwicklungsländern liegen, aufgrund der natürlichen Begrenzungen global nicht übertragbar sind. Bislang sind nur Ausnahmefälle bekannt wo eine absolute Entkopplung von Gesamt-Ressourcenverbrauch und Wirtschaftswachstum stattgefunden hat (Bringezu et al. in Vorbereitung). Als zentraler Punkt im Hinblick auf „Ressourcengerechtigkeit“ erscheint die Feststellung, dass der pro Kopf Verbrauch in Ländern des Nordens nicht abgenommen hat. Diese pro Kopf Betrachtungen sollten stets die Import-Export-Bilanz umfassen, da bei alleiniger Betrachtung des inländischen Verbrauchs (pro Kopf) falsche Schlüsse möglich sind. Die Globalisierung verstärkt die Gefahr „falscher Schlüsse“, da immer mehr Güter importiert und exportiert werden.

Das verstärkt aus ausländischen Ressourcen gedeckte Materialaufkommen in der EU dient nicht nur dem inländischen Konsum; es wurde auch stark zunehmend zur Herstellung von Gütern für den Export verwendet, und zeigt somit einen zunehmenden Beitrag der EU zum Ressourcenaufwand anderer Ökonomien an. Dagegen blieb die inländische Endnachfrage nach Gütern mengenmäßig mehr oder weniger konstant.

Bilanziert man die ökologischen Rucksäcke mit, so verbrauchte die EU aufgrund ansteigender ökologischer Rucksäcke seiner Importe und Exporte global gesehen zwischen 1980 und 2000 in etwa gleich viel Ressourcen; ihr globaler Gesamtmaterialverbrauch (TMC: Inländische Entnahme plus Importe minus Exporte, jeweils einschl. ökologischer Rucksäcke) lag in diesem Zeitraum zwischen maximal 8% höher bzw. 7% niedriger als 1980 (Abb. 16). Dieser relative konstante bzw. sogar in den 90er Jahre abnehmende TMC legt nahe, dass die Globalisierung nicht zu einer Erhöhung des Ressourcenverbrauchs der EG/EU geführt hat. Allerdings wäre in weiteren Untersuchungen zu prüfen, inwiefern verschiedene Komponenten diese TMC Entwicklung beeinflussen (z.B. Transport, öko-effiziente Modernisierungsprozesse, Bevölkerung etc.). Diese Komponenten dürften unterschiedliche „Richtungen“ aufweisen; z.B. trägt das Transportwachstum sicherlich zu einer Erhöhung des Ressourcenverbrauchs bei. Offensichtlich werden diese aber durch andere Komponenten kompensiert.

**Abbildung 16:** Entwicklung des globalen Aufwands sowie Verbrauchs von Ressourcen: EU-15 1980-2000.



Quelle: Datenbasis des WI.

## **Güter und Regionen mit wachsender Bedeutung im physischen Außenhandel der EG/EU und weitere Aspekte**

In diesem Teil der Studie wurde untersucht, welchen Gütern zunehmende quantitative Bedeutung im Außenhandel der EG/EU zukommt. Neben einer allgemeinen Betrachtung von Gütergruppen wurde zudem untersucht, welche Rolle Entwicklungsländern und Schwellenländern im Zusammenhang mit wachsenden Güterimporten zukommt.

Die wesentlichen Ergebnisse sind:

- Nicht nachwachsende Materialien (fossile Energieträger, Metalle und Metallwaren) dominieren die Importe ebenso wie die Exporte. Die Struktur der Importe und Exporte der EG/EU hat sich von 1976 bis 2000 weder in Bezug auf den spezifischen DMI noch den spezifischen TMR wesentlich geändert; damit deutet die Steigerung der Mengenumsätze bei Importen und Exporten zugleich auf eine Erhöhung der mit dem Außenhandel verbundenen produktgruppenspezifischen Umweltbelastungen hin.
- Aus Entwicklungsländern außerhalb Europas werden insbesondere umweltintensive Güter mit relativ geringer Fertigungstiefe importiert (Erze, mineralische Brennstoffe). Die Importe aus Entwicklungsländern blieben insgesamt konstant hoch. Starke Anstiege verzeichneten einzelne, mengenmäßig (noch) unbedeutende Produktgruppen aus Branchen höherer Fertigungstiefe. Zumindest partiell findet somit auch in Entwicklungsländern ein Wechsel zu höherwertigen Exportwaren statt.
- Importe aus europäischen Schwellenländern nehmen stark zu und zeichnen sich durch eine weit gefächerte Güterstruktur höherer Verarbeitungsstufen aus. Überdurchschnittlich zunehmende Trends zeigten sich - wie zuvor für die EL beschrieben - ebenfalls für mengenmäßig (noch) unbedeutende Produktgruppen aus Branchen höherer Fertigungstiefe.
- Beim größten Teil der Rohstoffimporte handelt es sich um Rohstoffe, die im Inland nicht oder nur in geringerem Umfang gewonnen werden können (Kaffee, Kakaobohnen, Baumwolle, fossile Energieträger, Erze, seltene Minerale etc.). Diese kommen zu einem erheblichen aber abnehmenden Teil aus Entwicklungsländern, zunehmend dagegen aus Schwellenländern Europas neben hoch verschuldeten Ländern.

### **Importgüter allgemein**

Die aktuelle Struktur der physischen Importe der EG/EU weist folgende wesentlichen Merkmale auf:



Fossile Energieträger sowie Metalle und Metallwaren dominieren eindeutig den physischen Umfang der Importe und ihrer ökologischen Rucksäcke (Abb. 17).

Danach rangiert Biomasse aus Landwirtschaft.

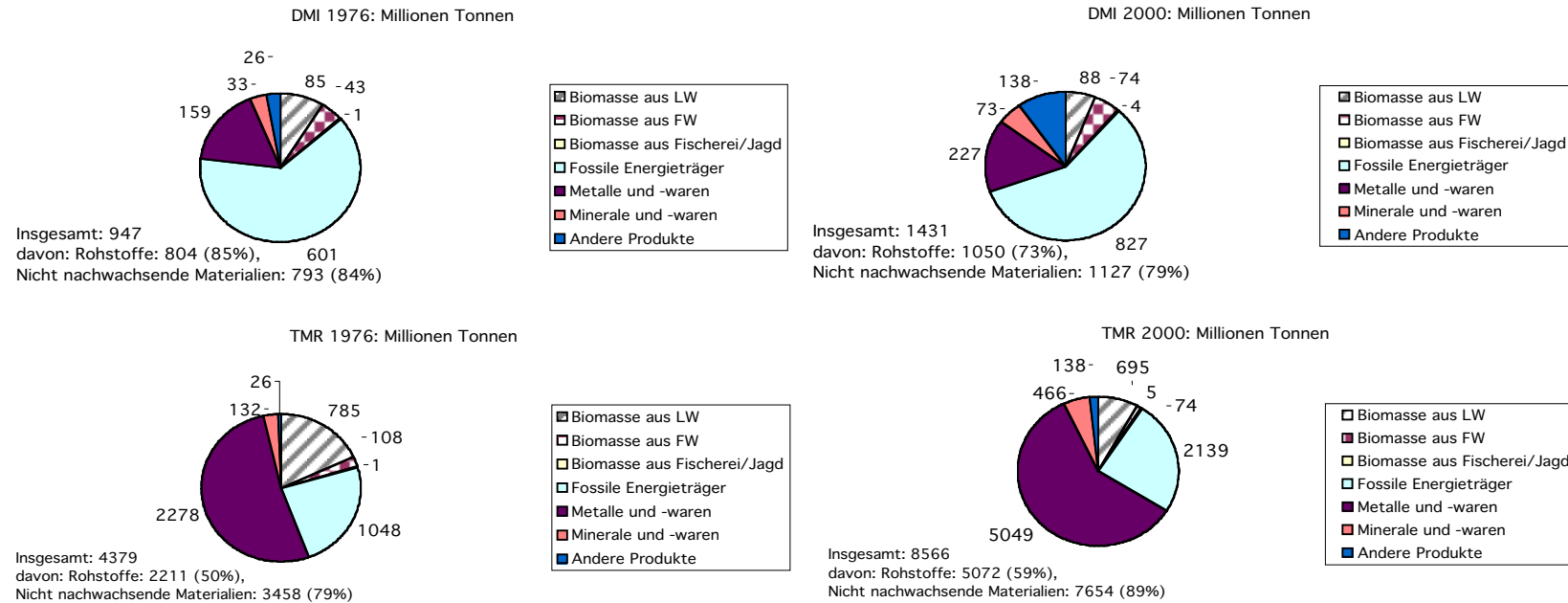
Die Struktur der Importe – wie auch der Exporte - der EG/EU hat sich von 1976 bis 2000 weder in Bezug auf den spezifischen DMI noch den spezifischen TMR wesentlich geändert; damit deutet die Steigerung der Mengenumsätze bei Importen und Exporten zugleich auf eine Erhöhung der mit dem Außenhandel verbundenen produktgruppenspezifischen Umweltbelastungen hin.

Bei Betrachtung der Struktur der absoluten Importe (DMI) zeigte sich sowohl 1976 als auch 2000 die Dominanz der fossilen Energieträger, gefolgt von Metallen und Metallwaren (Abb. 17). Unter Berücksichtigung der ökologischen Rucksäcke (TMR) ergibt sich ein ähnliches Bild – nur dominieren hier Metalle und Metallwaren vor fossilen Energieträgern. Der Anteil nicht nachwachsender Importe der EG/EU lag 2000 bei 79% für den absoluten Import. Er hat sich seit 1976 (84%) kaum vermindert, gleiches gilt für den Anteil nachwachsender Importe (12 bzw. 14%). Die physische Ressourcenbeanspruchung (DMI) der EG/EU im Ausland beruhte somit konstant zum Großteil auf nicht nachwachsender und damit nicht nachhaltiger Basis. Dieser Befund wird bei Einbeziehung der ökologischen Rucksäcke deutlich verstärkt: 89% des gesamten Ressourcenbedarfs (TMR) der EG/EU beruhte 2000 auf nicht nachhaltiger Basis, dieser Anteil war seit 1976 von 79% gestiegen, der Anteil nachwachsender Importe (TMR) dagegen von 20% 1976 auf 9% 2000 gesunken.

Ohne Ausnahme stiegen die absoluten Importe (DMI) der Hauptmaterialgruppen über die Zeiträume hinweg an. Der im Ausland akquirierte Materialaufwand der EG/EU hat sich in seiner Grobstruktur zwischen 1976 und 2000 kaum verändert; obgleich die absoluten Importe (plus 51%) sowie der gesamte Materialaufwand (plus 96%) in diesem Zeitraum deutlich anstiegen, basierte der größte Anteil jeweils auf nicht nachwachsender Basis. Eine Entwicklung in Richtung nachhaltigerer globaler Ressourcenbeanspruchung ist somit für die EG/EU nicht zu erkennen. Vielmehr wurde absolut gesehen sogar verstärkt nicht nachwachsendes Material global nachgefragt.

Die relativ stärksten Anstiege über die untersuchten Zeiträume verzeichneten bei den absoluten Importen zum Teil andere Materialgruppen als diejenigen welche den quantitativen Hauptanteil ausmachten. Hier fallen vor allem Importe von Fischereierzeugnissen sowie Kunststoffen in die EU auf. Was die ökologischen Rucksäcke anbelangt, so trugen überwiegend fossile Energieträger, Metalle und Metallwaren sowie Minerale und Waren daraus zum Anstieg des globalen Materialaufwandes durch Importe bei.

**Abbildung 17: Importwarenstruktur der EG 1976 und der EU 2000: DMI und TMR.**



Quellen: Eurostat Comext 2001 und Datenbasis des WI.

**Exportgüter allgemein**

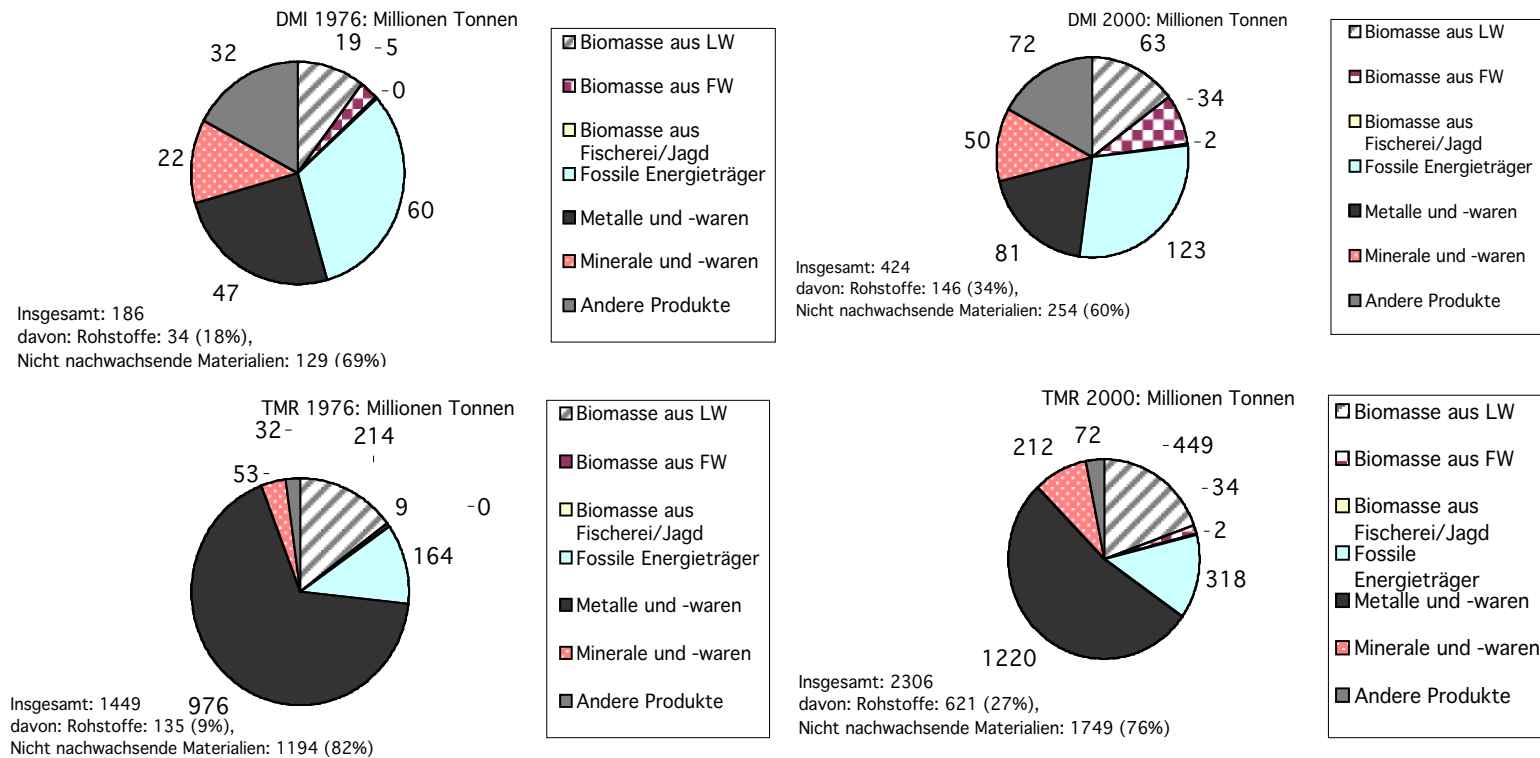
Wie bei den Importen trugen Fossile Energieträger sowie Metalle und Metallwaren am meisten zum absoluten Export und seinen ökologischen Rucksäcken der EG/EU bei (Abb.18). Auffällig gegenüber der Importstruktur sind vor allem hohe Exportanteile von Mineralien, Biomasse aus Landwirtschaft und anderen nicht näher spezifizierten Produkten.

Der Anteil nicht nachwachsender Güter am absoluten Export (DMI) der EG/EU lag 2000 mit 60% deutlich niedriger als für Importgüter (79%). Er hatte sich gegenüber 1976 von 69% ebenfalls etwas vermindert. Anders als beim Import entsprechen die physischen Exporte der EG/EU somit deutlich und zunehmend Anforderungen einer nachhaltigen Entwicklung, wenn auch bislang nicht in zufrieden stellendem Umfang) Dies gilt allerdings weniger für den gesamten Ressourcenaufwand (TMR) der Exporte, der zu 76% in 2000 nicht nachhaltiger Herkunft war, wobei dieser Anteil sich seit 1976 leicht von 82% verringert hatte.

Auch die Exporte und ihre ökologischen Rucksäcke stiegen über den untersuchten Zeitraum in der EG/EU an. Von den Hauptmaterialien der Exporte verzeichneten vor allem Fossile Energieträger, Metalle und Metallwaren sowie Biomasse aus Landwirtschaft Anstiege. Zwar veränderten sich die Exporte der EG/EU von 1976 bis 2000 deutlich dahin gehend dass der nicht nachwachsende Anteil absoluter Exporte (DMI) abnahm (von 69% auf 60%) was allerdings immer noch mit einem absoluten Anstieg nicht nachwachsender Exporte verbunden war. Auch verminderte sich der gesamte nicht nachwachsende Materialaufwand (TMR) für Exporte nicht wesentlich anders, so dass allenfalls von einer schwach nachhaltigen Entwicklung der Exporte der EG/EU gesprochen werden kann.

Die relativ stärksten Anstiege über die untersuchten Zeiträume verzeichneten bei den absoluten Exporten sowie ihren ökologischen Rucksäcken darüber hinaus vor allem forstwirtschaftliche Güter und Fischereiprodukte (letztere auch bei Importen).

**Abbildung 18:** Exportwarenstruktur der EG 1976 und der EU 2000: DMI und TMR.



Quellen: Eurostat Comext 2001 und Datenbasis des WI.

### Produktgruppenspezifische Handelsbilanz

Bei Betrachtung der produktgruppenspezifischen Handelsbilanz (Importe minus Exporte), wird ersichtlich dass die Netto-Bezüge (DMI) der EG/EU zwischen 1976 und 2000 von fossilen Energieträgern sowie Metallen und Metallwaren bestimmt werden (Tab. 5). Deren Anstiege über diesen Zeitraum führten auch hauptsächlich zum Gesamtanstieg der Netto-Bezüge. Diese beiden Produktgruppen bestimmten auch zum anderen die globale Netto-Ressourcenbelastung (TMR) und deren Anstieg von 1976 auf 2000.

**Tabelle 5:** Physische Handelsbilanz der EU 2000 und Veränderungen gegenüber 1976 (EG).

Physische Handelsbilanz				
	DMI 2000 (Millionen Tonnen)	DMI: Veränderung gegenüber 1976	TMR 2000 (Millionen Tonnen)	TMR: Veränderung gegenüber 1976
Biomasse aus LW	25,4	-61%	245,7	-57%
Biomasse aus FW	40,3	8%	107,7	8%
Biomasse aus Fischerei/Jagd	2,0	268%	2,6	270%
Fossile Energieträger	704,1	30%	1821,5	106%
Metalle und -waren	146,1	30%	3829,1	194%
Minerale und -waren	22,7	121%	254,1	221%
Andere Produkte	65,8	-1.141%	65,8	-1.141%
Summe	1006,4	32%	6259,2	114%
Nachwachsende Materialien	67,7	-35%	356,0	-47%
Nicht nachwachsende Materialien	872,9	32%	5904,8	161%

Quellen: Eurostat Comext 2001 und Datenbasis des WI.

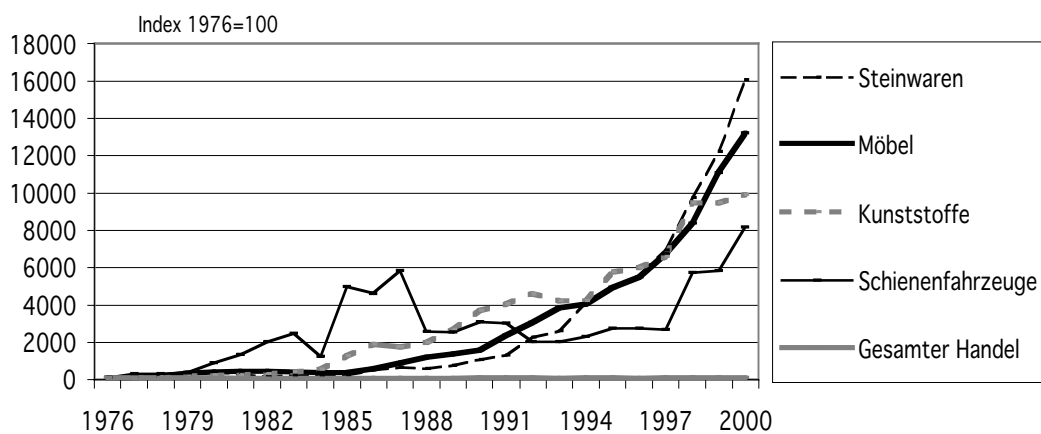
### Importgüter nach regionaler Herkunft und steigendem Trend

Ergänzend zur allgemeinen Betrachtung wird in diesem Teil der Studie untersucht, welchen Güterimporten der EG/EU aus Entwicklungsländern außerhalb Europas und aus Schwellenländern in Europa, besondere Bedeutung aufgrund überdurchschnittlich wachsender Absolutmengen zukommt.

Insgesamt verharrten die Importe aus Entwicklungsländern außerhalb Europas von 1976 bis 2000 auf konstant hohem Niveau (dagegen sanken die Importanteile der EL deutlich von ca. 60% in 1976 auf ca. 40% in 2000). Relativ rasch wachsenden Anstieg der Importe der EG/EU verzeichnen dagegen folgende Gütergruppen aus Entwicklungsländern außerhalb Europas: Steinwaren, Möbel, Kunststoffe, und Schienenfahrzeuge (Abb. 19). Diese haben insgesamt allerdings nur einen Anteil von maximal 1% am Gesamtimport der EG/EU aus EL in 2000, dennoch mit zunehmender Tendenz (um Faktor 100 gegenüber 1976). An

Bedeutung verloren haben dagegen vor allem die Importe von Fellen, Wolle, Getreidemahlerzeugnisse, und vegetabile Textilien aus Entwicklungsländern außerhalb Europas, also eher Erzeugnisse der Primärsektoren und Grundstoffindustrien. Insbesondere die Zunahme von Produkten wie Schienenfahrzeugen, Kunststoffen und Möbeln deutet darauf hin, dass auch in Entwicklungsländern ein Wechsel zu höherwertigen Exportwaren stattfindet. Um welche Produkte und Länder es sich im Einzelnen handelt, wie anhaltend und tief greifend dieser Trend ist und welche ökologisch-sozialen Implikationen damit verbunden sind, wäre in künftigen Studien weiter zu untersuchen.

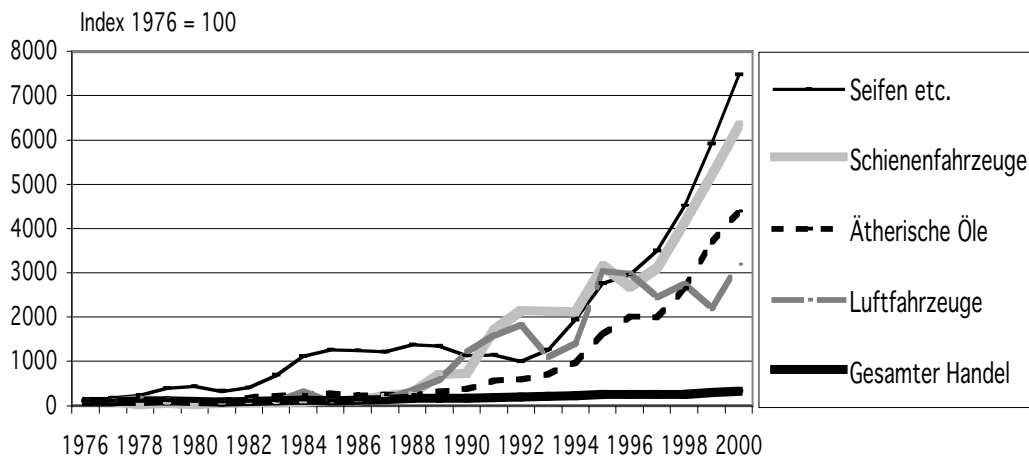
**Abbildung 19:** Entwicklung ansteigender Importe von Produktgruppen aus Entwicklungsländern außerhalb Europas in die EG/EU: 1976–2000.



Quelle: Eurostat Comext 2001.

Insgesamt stiegen die Importe aus Schwellenländern in Europa von 1976 bis 2000 um 226% an (Abb. 20). Inwiefern zugleich eine Verlagerung der Produktion für den inländischen Bedarf innerhalb der EU stattfindet, könnte nur anhand einer vergleichenden Zeitreihe von inländischer Produktion und Importen untersucht werden, doch ist dies derzeit für die Produktion nicht machbar. Die absolut steigenden Mengen der Importe deuten jedoch bereits eine zumindest relative Verlagerung an und indizieren auch eine Zunahme der mit den Importen verbundenen Umweltbelastungen. Rasch wachsende Importe in die EG/EU aus Schwellenländer in Europa sind zu verzeichnen für: Seifen etc., Schienenfahrzeuge, ätherische Öle, und Luftfahrzeuge. Diese haben insgesamt (wie bei den EL) allerdings nur einen Anteil von maximal 0,2% am Gesamtimport der EG/EU aus SL in 2000, dennoch mit zunehmender Tendenz (um Faktor 20 gegenüber 1976). An Bedeutung relativ stark verloren haben hier vor allem Korkwaren, Seide, Naturharze und -lacke, animalische und vegetabile Fette und Öle, sowie Erze – ein im Grunde ähnliches Ergebnis wie bei den Entwicklungsländer außerhalb Europas.

**Abbildung 20:** Entwicklung ansteigender Importe von Produktgruppen aus Schwellenländern in Europa in die EG/EU: 1976–2000.



Quelle: Eurostat Comext 2001.

### **Handelsgüter, die im Inland nicht oder nur in geringem Umfang hergestellt werden**

An dieser Stelle wird untersucht, welche Bedeutung Importgütern der EG/EU zukommt, welche im Inland (EG/EU) nicht oder nur in geringem Umfang gewonnen werden können. Diese Produkte sind im natürlichen Produktionsraum der EG/EU nicht oder nur in geringem Umfang vorhanden. Will man sie bei gegebenem Bedarf durch inländische Produkte ersetzen, so erfordert dies erhebliche Anstrengungen zur Weiterentwicklung von Versorgungs-, Produktions- und Konsumtionstechnologien. In diesem Zusammenhang werden hier nur Rohstoffe betrachtet wie Kaffee, Kakaobohnen, Baumwolle, alle Erze, fossile Energieträger (welche etwa zur Hälfte des inländischen Aufkommens aus Importen gespeist werden), sowie seltene Minerale. Diese Rohstoffe stehen aufgrund der natürlichen Gegebenheiten in der EG/EU nur begrenzt zur Verfügung. Sie können durch veränderte Technologien – auch unter Verwendung alternativer Rohstoffe (z.B. durch nachwachsende Roh- und Kraftstoffe insbesondere aber durch Effizienztechnologien) mittel- bis langfristig in beträchtlichem Umfang substituiert werden. Eine Abhängigkeit vom Import dieser Rohstoffe kann daher allenfalls auf der Basis der bestehenden Technologien angenommen werden. Der Einfachheit halber bezeichnen wir jene Güter im Folgenden als Handelsgüter.

Im Jahre 2000 wurden 892 Millionen Tonnen Handelsgüter durch die EG/EU importiert, 28% mehr als 1976 (Abb. 21). Dies entsprach 85% aller Rohstoffimporte – zwischen 1976 und 2000 blieb dieser Anteil relativ konstant. Die Rohstoffimporte der EG/EU dienen somit zum größten Teil der Deckung des aktuellen Bedarfs mit im Inland nicht verfügbaren Ressourcen.

Der Großteil dieser Handelsgüter kam aus Entwicklungsländern (74–46%, mit deutlich abnehmender Tendenz und auch abnehmenden Absolutmengen), 14–32% aus OECD Ländern mit schwankender Tendenz. Von zunehmender Bedeutung sind die Importe von Handelsgütern aus Schwellenländern in Europa, die von 9% 1976 auf 17% 2000 anstiegen. Hoch verschuldete Länder (SIC) lieferten relativ konstant hohe Mengen von Handelsgütern in die EG/EU um 20%. Zunehmend dienen also Schwellenländer in Europa – neben hoch verschuldeten Ländern – als Lieferanten von im Inland nicht oder nur in geringem Umfang verfügbaren Rohstoffen für die europäische Wirtschaft. Dagegen entfallen auf arme Länder (LIC), arme und hoch verschuldete Länder (HIPC) und auf Afrika südlich der Sahara deutlich geringere Anteile um 3–11% in 2000 mit eher rückläufiger Tendenz seit 1976.

### **Die Rolle von Entwicklungs- und Schwellenländern im Überblick**

Die Ergebnisse dieser Studie weisen verschiedentlich auf Veränderungen der Rollen von Entwicklungs- und Schwellenländern als Bezugsquelle für den Ressourcenaufwand der EG/EU hin. In einer Übersicht zeigt dies Abb. 22 mit den Hauptkomponenten des gesamten Ressourcenaufkommens: Importe von Rohstoffen, von Halb- und Fertigwaren (zusammen der DMI der Importe) sowie jeweils deren ökologische Rucksäcke.

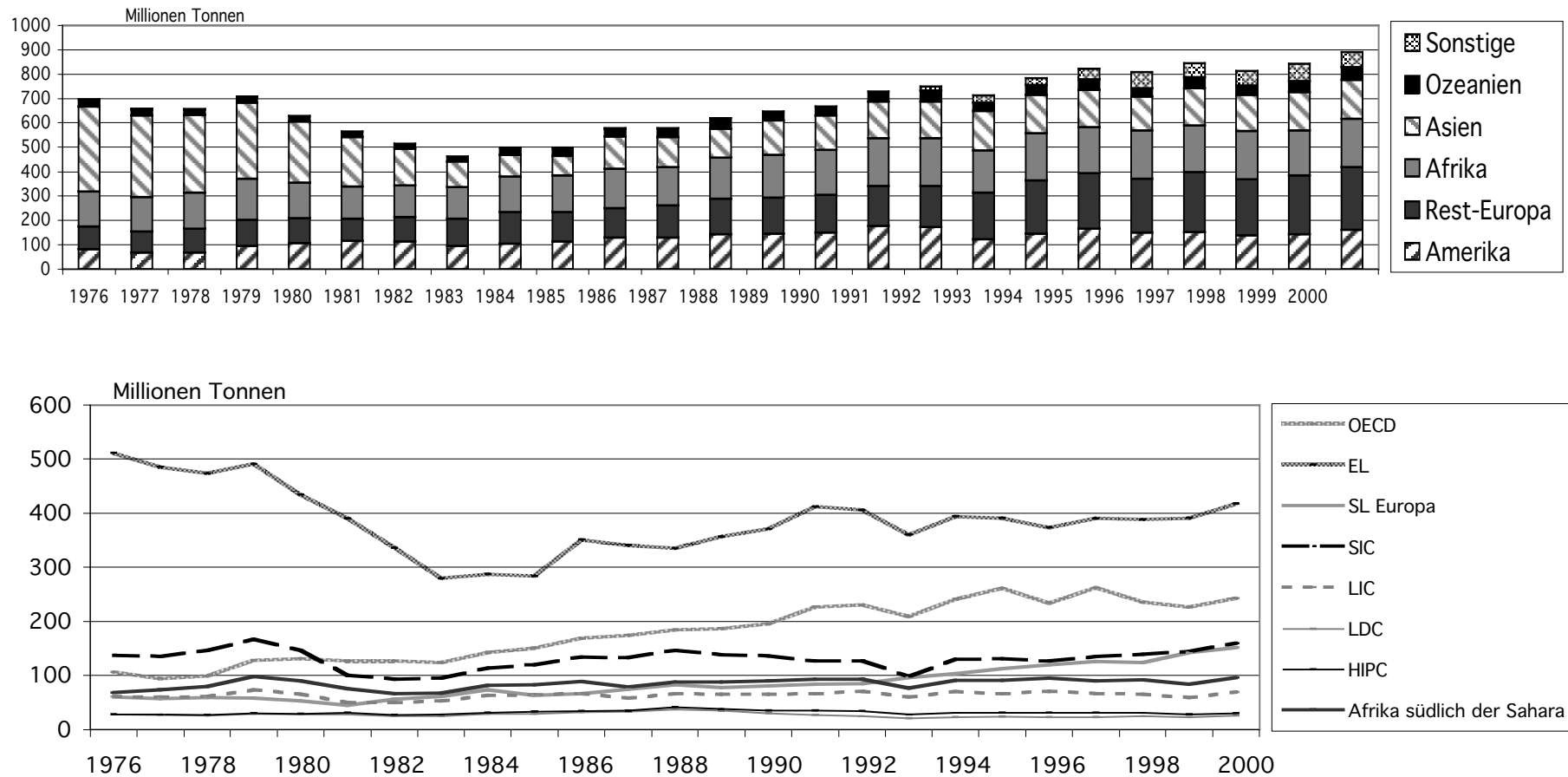
Während der Import DMI für Entwicklungsländer insgesamt von 1976 bis 2000 relativ konstant blieb, stieg dieser sowohl für Schwellenländer in Europa als auch für Schwellenländer außerhalb Europas deutlich an und erreichte jeweils etwa die Hälfte des Niveaus für Entwicklungsländer in 2000. Zurückzuführen sind diese Anstiege in erster Linie auf Rohstoffimporte. Die Importe von Halb- und Fertigwaren stiegen bei allen drei Regionen zwar leicht an, verblieben aber dennoch auf deutlich niedrigerem Niveau als die Rohstoffimporte. Entwicklungsländer stagnieren somit insgesamt was ihren direkten Ressourceninput in die EG/EU betrifft, während Schwellenländer zunehmend die Funktion von Rohstofflieferanten einnehmen. Bei allen drei Regionen ist insgesamt kein deutlicher Wandel zu höher verarbeiteten Exporten zu erkennen (partiell dennoch, wie zuvor beschrieben).

Wie bereits ausgeführt steigt im Gegensatz zu den direkten Importen von Rohstoffen aus Entwicklungsländern deren ökologischer Rucksack überproportional an und führt zu einer insgesamt deutlichen Steigerung des Gesamt Ressourcenaufwandes für den Export in die EG/EU. Weniger deutlich wird dies für die ökologischen Rucksäcke von Halb- und Fertigwaren die eher großen Schwankungen unterliegen. Das gleiche Bild ergibt sich für Schwellenländer außerhalb Europas.



Anders sieht dies für Schwellenländer Europas aus: hier nahm die gesamte Ressourcenintensität der Rohstoffexporte in die EG/EU weniger stark zu. Dafür stiegen die ökologischen Rucksäcke für die Exporte von Halb- und Fertigwaren überproportional stark an und dominierten in den 90er Jahren den Gesamten Ressourcenaufwand für Exporte in die EG/EU. Exportgüter dieser Art basierten somit zunehmend auf ressourcenintensiver Produktion bzw. Vorleistungsgütern in den Schwellenländern Europas. Dies unterstreicht das Ergebnis für die steigenden Importe umweltbelastungsintensiver Güter der EG/EU aus Schwellenländern Europas. Die Vermutung liegt nahe, dass die im Vergleich dazu „reichen“ Länder der EU zunehmend umweltbelastungs- und ressourcenintensive Produktion in die Transformationsökonomien Osteuropas verlegt haben. Wie bereits erwähnt müsste dies durch eine Untersuchung der relevanten inländischen Produktion in der EU untermauert werden. Dies ist derzeit jedoch aufgrund fehlender und lückenhafter Daten nicht machbar.

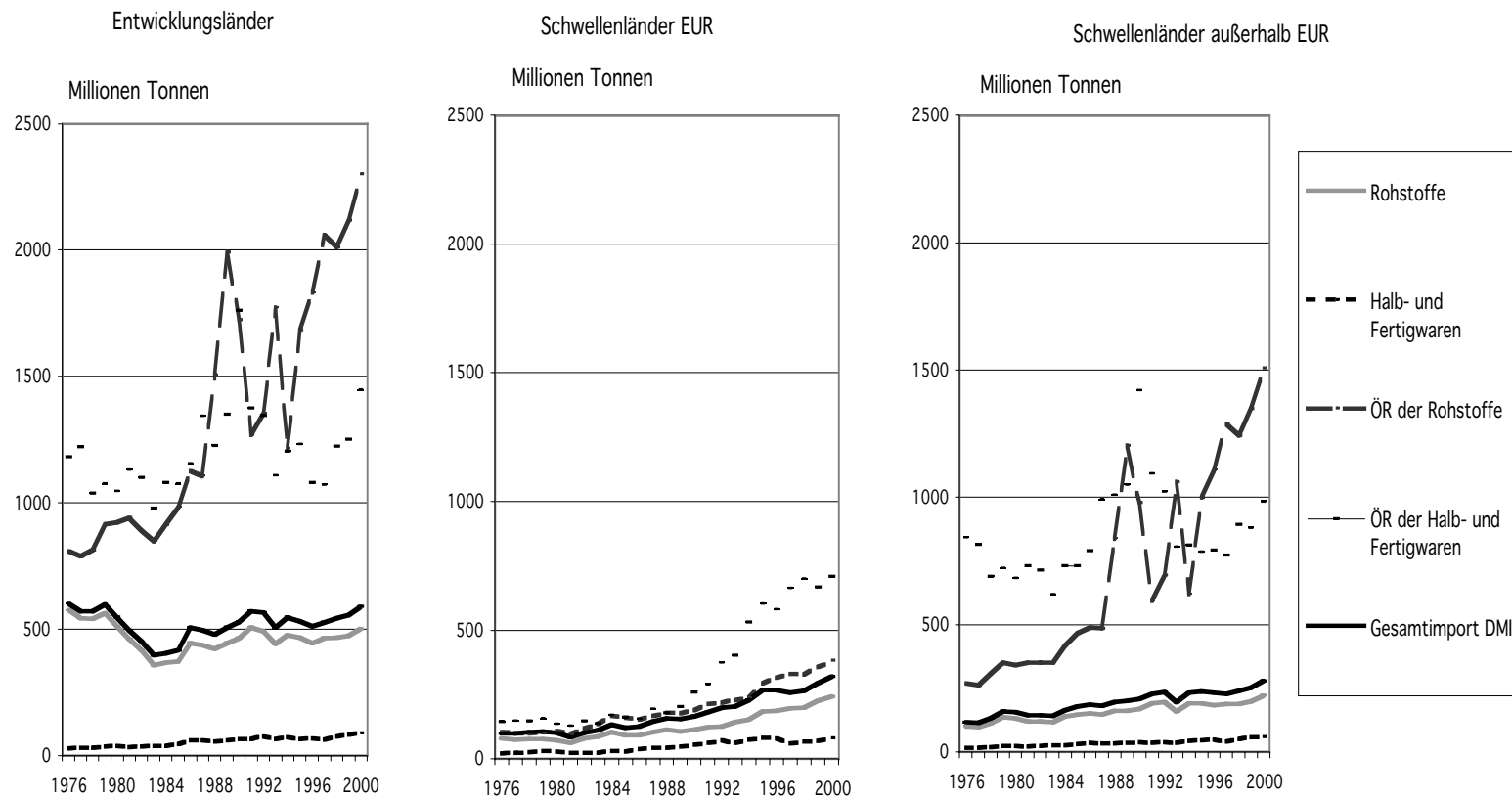
Abbildung 21: Importe von Handelsgütern in die EG/EU 1976-2000.



Anmerkungen: Sonstige: nicht differenziert, z.B. geheim gehaltene Daten; HIPC = highly indebted poor countries; LDC = least developed countries; LIC = low income countries; SIC = severely indebted countries; SL Europa = Schwellenländer in Europa; EL = Entwicklungsländer.

Quellen: Eurostat Comext 2001 und eigene Berechnungen.

Abbildung 22: Entwicklung der Importe in die EG/EU 1976-2000 aus Entwicklungsländern und Schwellenländern.



Anmerkungen: ÖR = Ökologische Rucksäcke; Gesamtimport DMI = Rohstoffe + Halb- und Fertigwaren.

Quellen: Eurostat Comext 2001 und eigene Berechnungen.

## 4 Zusammenfassende Diskussion

### **Entwicklung des Ausmaßes und der Verlagerung von Umweltbelastungen**

Die Entwicklung des Ausmaßes von Umweltbelastungen im Zuge der Globalisierung der Weltwirtschaft wurde in dieser Studie anhand von Weltdaten sowie anhand der gesamtwirtschaftlichen Stoffströme der Europäischen Union (EG/EU) untersucht.

Die globalen Umweltbelastungen in Form von Energieverbrauch und CO<sub>2</sub> Emissionen stiegen während der letzten beiden Dekaden des 20. Jahrhunderts weltweit nicht mit der Entwicklung des monetären Handelsvolumens als Gradmesser der Globalisierung an.

Der Verbrauch von Primärenergie und Primärmaterialien in Deutschland und in der EU (und im VK), repräsentativ für Industrieländer, tendiert in Richtung Stabilisierung bzw. hat diese erreicht. Der Ressourcenverbrauch dieser Volkswirtschaften hat sich relativ vom Wirtschaftswachstum abgekoppelt und damit auch von der Entwicklung des monetären Handelsvolumens. Eine absolute Reduktion des Ressourcenverbrauchs wurde aber in der EU bislang nicht erreicht. Zudem ist die Dominanz des Anteils nicht nachwachsender Ressourcen ungebrochen, so dass längst noch nicht von einer nachhaltigen Entwicklung gesprochen werden kann.

Die absoluten Mengen der Handelsströme, sowie der damit verbundene globale Gesamtmaterialaufwand einschließlich der ökologischen Rucksäcke (TMR) der Importe und Exporte, sowie die Mengen (emissionsseitig) umweltbelastungsintensiver Handelsströme der EU sind im Zuge der Globalisierung gestiegen. Damit haben auch die mit international gehandelten Gütern verbundenen Umweltbelastungen zugenommen. Daraus kann jedoch nicht gefolgert werden, dass auch die ressourcen- und emissionsbezogenen Umweltbelastungen insgesamt global zugenommen haben.

Es kommt somit zu Verlagerungseffekten von Umweltbelastungen zwischen den Weltwirtschaftsregionen:

- produktionsseitig steigt der Anteil der importierten Ressourcen am Globalen Ressourcenaufwand der EU-Industrieländer (Abb. 9, 12 und 16);

- Entwicklungsländer außerhalb Europas dienen als stetige Rohstofflieferanten (Abb. 10, 12 und 22); neuere Entwicklungen deuten mögliche Sprünge in Richtung erhöhter Wertschöpfungsindustrien an;
- Schwellenländer in und außerhalb Europa übernehmen zunehmend die Rolle der Rohstoff- und Halbwarenlieferanten für die reichen Länder der EU (Abb. 22).

### **Entwicklung des ungleichen ökologischen Tausches**

Ungleicher ökologischer Tausch wurde hier definiert durch Ungleichgewichte bezogen auf:

- Die PHB inklusive der Ökologischen Rucksäcke: ein Importüberschuss bedeutet hier, dass die Gesamt-Ressourcenbeanspruchung höher ist als die inländische, d.h. dass zusätzlich Umwelt in anderen Länder belastet wird.

Für die PHB umweltintensiv produzierter Güter gilt prinzipiell das gleiche, bezogen auf produktionsseitige Umweltbelastungen in Form von Emissionen und Abfällen. Allerdings sollte hier eine differenziertere Analyse der Ausprägung und Verteilung dieser Umweltbelastungen erfolgen. Hierzu könnte die PHB umweltintensiv produzierter Güter zunächst separat für einzelne Gütergruppen und Güter bilanziert werden. Weiterführend könnte diese Analyse z.B. durch spezifische Untersuchungen zu regionalen Umweltbelastungen durch Produktionstechnologien vertieft werden, um mögliche Effekte einer Be- oder Entlastung im Vergleich zum Status quo ante zu evaluieren.

Die EU, wie auch Deutschland und andere Industrieländer, importieren physisch mehr Waren als sie exportieren. Ungleicher ökologischer Tausch zwischen reichen Industrieländern und dem Rest der Welt zeigt sich in erster Linie bei den physischen Handelsmengen und deren ökologischen Implikationen in Form ökologischer Rucksäcke. Er dokumentiert eine größere Ressourcenbeanspruchung durch inländische Aktivitäten im Ausland als durch Exporte an den Rest der Welt abgetreten wird. Das Vereinigte Königreich nimmt hierbei eine Sonderstellung innerhalb der reichen Industrieländer ein. Seine physischen Handelsbilanzen sind teilweise ausgeglichen. Das VK akquiriert im Ausland zum Teil weniger Umwelt beanspruchende Güter als es selbst erzeugt und an andere Ökonomien überantwortet.

Der ungleiche ökologische Tausch zwischen Industrieländern auf der einen Seite und Schwellen- bzw. Entwicklungsländern auf der anderen Seite relativiert die Aussage, dass es den entwickelten Ökonomien gelungen ist, ihre Umweltbelastungen zu reduzieren.

Die Asymmetrie des Außenhandels hat sich im Zuge der Globalisierung bei der EG/EU verstärkt. Die Ressourcenbeanspruchung über den Außenhandel (Netto-Import) hat zugenommen. Gleichzeitig hat sich die inländische Umweltbelastung durch Ressourcenextraktion verringert, so dass der globale Ressourcenverbrauch (TMC) konstant geblieben ist. Das heißt, die der EU zuzurechnenden Umweltbelastungen sind gleich hoch geblieben, haben sich jedoch geographisch verlagert.

### **Überlegungen zu den treibenden Faktoren des globalen Ressourcenverbrauchs und seiner räumlichen Verteilung**

Der Ressourcenverbrauch in der EU hat ein konstant hohes Niveau erreicht. Somit erscheint nicht mehr die Binnennachfrage entscheidend für die stark steigenden Handelsströme sondern die Nachfrage in anderen Wirtschaftsräumen (USA, Entwicklungsländer und Schwellenländer). Somit ist die Exportwirtschaft nicht nur ökonomischer Motor sondern auch Treibriemen für die Entwicklung des Ressourcenaufwandes in der EU.

Das bedeutet, dass die Entwicklung in Schwellen- und Entwicklungsländern mittel- bis langfristig über die Dynamik des globalen Ressourcenverbrauchs entscheiden wird.

Die weitere Abkopplung des globalen Ressourcenverbrauchs vom Weltwirtschaftswachstum kann daher nur in dem Maße gelingen, wie die Exporte der Industrieländer in Schwellenländer und Entwicklungsländer zum einen *per se* ressourceneffizienter produziert und zum anderen so gestaltet werden, dass sie selbst möglichst wenig Ressourcenaufwand induzieren. Das heißt, die internationale Umwelt- und Wirtschaftspolitik ist zunehmend gefordert, zum Aufbau eines sektorübergreifenden nachhaltigen Ressourcenmanagements in diesen Ländern beizutragen. In diesem Zusammenhang wäre auch zu untersuchen, welchen positiven Einfluss international tätige Unternehmen leisten könnten.

Wenn der ungleiche ökologische Tausch im Sinne einer internationalen Lastenteilung vermindert werden soll, dann gilt es vor allem, die Ressourcenaufwendungen der Produktion in den Industrieländern, d.h. die Importe von Primärrohstoffen und darauf basierten Halbwaren, zu verringern. Damit erhält die Steigerung der Ressourcenproduktivität in den Industrieländern, bei absoluter Reduktion des Ressourcenverbrauchs, eine mehrfache strategische Bedeutung zur nachhaltigen Gestaltung der zunehmend globalisierten Weltwirtschaft. Die Messung der Ressourcenproduktivität muss diese importierten Größen berücksichtigen. Das gilt insbesondere für entsprechende Berichtsinstrumentarien auf offizieller Ebene (z.B. Statistisches Bundesamt und Umweltbundesamt, Eurostat).

## Weitere Arbeiten

Folgende Fragestellungen bieten sich u.a. für weiterführende Arbeiten an:

- Welche geostrategisch bedeutsamen Ressourcen tragen in besonderem Maße zur Verlagerung von Umweltproblemen durch die Wirtschaft der EU bei (vgl. hierzu die Beispiele Tantal und Platin im Text), welche regionalen/globalen Verfügbarkeits-/Knappheitsprobleme sind zu erwarten, welche Technologien sind damit vorrangig verknüpft und welche Möglichkeiten bestehen, diese Abhängigkeiten zu vermindern?
- Welche ökologischen, ökonomischen und sozialen Auswirkungen ergeben sich in Folge der zunehmenden Ressourcenbeanspruchung in Entwicklungs- und Schwellenländern (z.B. im Hinblick auf die Nutzung von Edelmetallen), welche Ansatzpunkte und Möglichkeiten zum Aufbau eines nachhaltigen Ressourcenmanagements gibt es dort? Wie können internationale Organisationen und die Akteure in Industrieländern dabei helfen?
- Welche Instrumente und Maßnahmen sollten die EU und ihre Mitgliedsstaaten entwickeln, um ihre Ressourcenproduktivität deutlich zu steigern, den globalen Verbrauch nicht regenerativer Ressourcen sowie die internationalen Disparitäten der Ressourcenbeanspruchung zu vermindern? Welche Rolle spielen dabei wirtschafts- und finanzpolitische Rahmensetzungen, technologische und institutionelle Innovationen? Welche Instrumente sind auch für Entwicklungs- und Schwellenländer geeignet?
- Welche Zielgrößen für die Reduzierung des Ressourcenverbrauchs und eine ökologisch ausgeglichene Außenhandelsbilanz können für Industrieländer wie Deutschland und die EU abgeleitet werden und was bedeutet dies für eine Strategie zur Erhöhung der Ressourcenproduktivität?

Generell sollte verstärkt der Frage nachgegangen werden, wie sich eine Erhöhung der Ressourcenproduktivität, insbesondere eine Dematerialisierung von Industrieländern auf Entwicklungs- und Schwellenländer auswirken dürfte.

## 5 Methodik und Daten

Diese Studie basiert zum Großteil auf offiziellen statistischen Außenhandelsdaten (Importe und Exporte) für die EG/EU, die jährlich vom Statistischen Amt der Europäischen Kommission – EUROSTAT – publiziert werden (Comext Datenbasis auf CD-Rom). Deren Qualität kann als sehr gut bezeichnet werden. Dies trifft sicherlich auch auf die globalen (monetären) Außenhandelsdaten der WTO zu. Von vergleichbar hoher Qualität sind allgemein Daten zum BIP, zum Energieverbrauch und zu CO<sub>2</sub> Emissionen anzusehen.

Die Methodik zur Generierung von Daten sowie zur Ableitung von Indikatoren des globalen Ressourcenaufwandes und Ressourcenverbrauchs von Volkswirtschaften ist auf offizieller Ebene etabliert – vor allem im „Methodological guide for economy-wide Material Flow Accounts and derived indicators“ von Eurostat (2001b). TMR, und damit die Methodik zur Ermittlung der ökologischen Rucksäcke sowie von TMC, wurde als Indikator des globalen Ressourcenaufwands in offiziellen Statistiken aufgenommen: im Vereinigten Königreich ([www.statistics.gov.uk](http://www.statistics.gov.uk), Bringezu und Schütz 2001c), Polen (Central Statistical Office Poland 1999), Dänemark (Pedersen 2002), Finnland (Muukkonen 2000), Italien (Barbiero et al. 2003), und EUROSTAT (Bringezu und Schütz 2001b). TMR wurde darüber hinaus von Forschungsgruppen in einer Reihe anderer Länder (u.a. USA und Japan) ermittelt – eine Übersicht findet sich in Bringezu et al. 2003.

Die quantitative Darstellung umweltintensiver Güter basiert auf einer Studie der World Bank (Mani/Wheeler 1997). Hierzu werden zehn Gütergruppen aus den belastungsintensivsten Branchen herangezogen: Eisen und Stahl, Nicht-Eisen Metalle, Chemikalien (Industrie- und andere Chemikalien), mineralische Brennstoffe, mineralische nicht-metallische Erzeugnisse, Zellstoff und Papier, Gummiwaren, Lederwaren und Metallwaren. Die Daten umfassen somit – nicht unterscheidbar – Rohstoffe sowie Halb- und Fertigwaren. Die Einstufung basiert auf *emissionsseitigen* Umweltbelastungsfaktoren in Form von Emissionen in Luft und Wasser, sowie Schwermetallemissionen. Darüber hinaus wurde eine Differenzierung in umweltintensive Güter mit und ohne mineralische Brennstoffe vorgenommen, wobei letztere solche Umweltbelastungen widerspiegeln welche vorwiegend die Umwelt direkt in den produzierenden bzw. exportierenden Ökonomien durch Emissionen und Abfälle belasten. Dagegen belasten mineralische Brennstoffe darüber hinaus vor allem die globale Umwelt infolge von Emissionen in die Luft durch Verbrennung in den verbrauchenden bzw. importierenden Ökonomien.



Die langen Zeitreihen von Importen und Exporten 1976 bis 2000 repräsentieren die jeweilige Struktur der EG bzw. EU-15 nach Mitgliedstaaten. Dies ist unumgänglich da die Eurostat Außenhandelsstatistik keine anderen Daten bereitstellt. Wie die Trends der Gesamtwerte von Importen und Exporten, sowohl monetär als auch physisch, zeigen, hatten die Gebietserweiterungen im Zeitraum 1976 bis 1995 offenbar keinen bemerkenswert großen Einfluss auf Ausmaß und Verlauf des Außenhandels der EG bzw. EU. Dies bestätigen auch Zuschätzungen für die Gesamtwerte von physischen Importen und Exporten wodurch die Daten für die EG auf den Gebietsraum der EU-15 erweitert wurden (Bringezu und Schütz 2001b, Eurostat 2002). Diese finden in der vorliegenden Studie bei der Analyse zur Verlagerung der Ressourcenentnahme unter Einbeziehung der ökologischen Rucksäcke, sowie bei der Darstellung der Entwicklung des globalen Aufwands sowie Verbrauchs von Ressourcen Verwendung.

Die Klassifizierung von Ländern nach Einkommens- und Verschuldungsgraden wurde von der Weltbank übernommen, ebenso die Zuordnung der HIPC. Entwicklungsländer wurden durch einen Abgleich von Listen der UN (human development report, UNCTAD), der World Bank und der OECD bestimmt. Least developed countries (LDC) sowie Länder wirtschaftlicher Zusammenschlüsse (z.B. OECD) wurden nach den Systematiken der UN (COMTRADE) und der WTO (Trade Statistics) klassifiziert. Schwellenländer wurden nach Angaben der Bundeszentrale für politische Bildung und im Börsenlexikon identifiziert. Die Einteilung nach geographischen Regionen folgte der WTO Trade Statistics.

## Literatur

- Andersson, Jan O.; Lindroth, Mattias: Ecologically unsustainable trade. In: *Ecological Economics* 37 (2001), S. 113–122.
- Barbiero, G., Camponeschi, S., Femia, A., Greca, G., Macrì, A., Tudini, A., Vannozzi, M. (2003): 1980–1998 Material-Input-Based Indicators Time Series and 1997 Material Balance of the Italian Economy. Rome: ISTAT.
- Bringezu, Stefan: Towards Sustainable Resource Management in the European Union. Wuppertal Papers 121, Wuppertal Institute, Wuppertal, 2002.
- Bringezu, Stefan; Schütz, Helmut: Total Material Requirement of the European Union. In: European Environment Agency (ed.), a. Technical report No 55. Copenhagen: EEA, 2001(a) 37 S.; b. Technical part: Technical report No 56, Copenhagen: EEA, 2001(a) 61 S.
- Bringezu, Stefan; Schütz, Helmut: Material use indicators for the European Union 1980–1997 – Economy-wide material flow accounts and balances and derived indicators of resource use, Eurostat Working Papers 2/2001/B/2, 29 June 2001(b), 111 pp.
- Bringezu, Stefan, Schütz, Helmut: Total Material Resource Flows of the United Kingdom. A study of the Wuppertal Institute for the Department for the Environment, Transport and the Regions, Final report 6/01, available on request from DEFRA – Department of Environment, Food and Rural Affairs, London, 2001c.
- Bringezu, Stefan; Schütz, Helmut; Moll, Stephan (2003): Rationale for and Interpretation of Economy-wide Material Flow Analysis and Derived Indicators. *Journal of Industrial Ecology* 7: 43–67 (im Druck).
- Bringezu, S., et al. (in Vorbereitung): International Comparison of Resource Use and its Relation to Economic Growth. The development of Total Material Requirement, Direct Material Inputs and Hidden Flows and the structure of TMR. In: *Ecological Economics* (accepted in October 2002).
- Cabeza-Gutes, M. / J. Martinez-Alier (1997): Environment, development and ecologically unequal exchange. Working Paper. Universitat Autònoma de Barcelona. Barcelona
- Central Statistical Office Poland (Główny Urząd statystyczny) (1999): Ochrona środowiska (Environmental protection), Information and statistical papers, Warsaw, p. 418–419.
- Costanza, R. et al.: The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, Vol. 387 (1997), S. 253–260
- Daly, H.: Towards some operational principles for sustainable development. *Ecological Economics* 2 (1990), S. 1–6
- Daly, H: Steady state economics. Washington, 1992.
- Döppe, Tobias, Stefan Giljum, Mark Hammer, Friedrich Hinterberger, Fred Luks, Doris Schnepf, Joachim Spangenberg: Freier Handel, Nachhaltiger Handel – ein Widerspruch? Hintergrundpapier für die Debatte um Handel und nachhaltige Entwicklung nach Johannesburg. Eine Studie des Sustainable Europe Research Institute im Auftrag der Heinrich-Böll-Stiftung (Hrsg.) 2002.

- Enquete-Kommission „Schutz des Menschen und der Umwelt – Ziele und Rahmenbedingungen einer nachhaltig zukunftsverträglichen Entwicklung“ des Deutschen Bundestag. Konzept Nachhaltigkeit: Vom Leitbild zur Umsetzung. (Bundestags-Drucksache 13/11200) Bonn 1998.
- Enquete Kommission: Schlussbericht der Enquete-Kommission Globalisierung der Weltwirtschaft – Herausforderungen und Antworten. Berlin (Bundestags-Drucksache 14/9200) 2002.
- Essik, Kristi: A call to arms. How the demand for cell phones and computer chips is helping fuel a bloody civil war in the Democratic Republic of Congo. The Industry Standard Magazine 2001. <http://fletcher.tufts.edu/humansecurity/con2/ws2/essik.pdf>
- European Environment Agency: Environmental Signals 2002 – Benchmarking the Millenium. Copenhagen 2002.
- EUROSTAT Comext: Intra- and extra-EU trade, annual data, combined nomenclature. CD-Rom. ISSN 1017–6594. 2001.
- EUROSTAT – Statistical Office of the European Communities (Ed.) (2001b): Economy-wide material flow accounts and derived indicators (Edition 2000). A methodological guide. European Communities, Luxembourg.
- EUROSTAT: Material use indicators for the European Union 1980–2000. Revised and updated estimate. Background document, Item 10.6 of the agenda. 2002.
- Fischer-Kowalski, Marina; Amann, Christof: Beyond IPAT and Kuznets Curves: Globalization as a Vital Factor in Analysing the Environmental Impact of Socio-Economic Metabolism. Population and Environment 23 (2001), 1, 7–47.
- Giljum, Stefan: Trade, material flows and economic development in the South: the example of Chile. Paper presented at the 7th Biennial Conference of the International Society for Ecological Economics, Sousse, Tunisia. 2002.
- Giljum, Stefan: Trade, material flows and economic development in the South: the example of Chile, Paper submitted to the Journal of Industrial Ecology. 2002.
- Giljum, Stefan: Handel, Wachstum und (un)nachhaltige Entwicklung. Präsentation McPlanet.com, Berlin 29.6.2003. [www.seri.at](http://www.seri.at)
- Giljum, Stefan and Hubacek, Klaus: International trade, material flows and land use: developing a physical trade balance for the European Union. Interim report IR-01-059, IIASA, Laxenburg, Austria. 2001.
- Hunziker, Robert: Tantalum embroiled in world affairs. The unforeseen consequences of the internet revolution emerge in rain forest of Africa. Engineering & Mining Journal (2002), S. 20–24. [www.e-mj.com](http://www.e-mj.com)
- IPCC: Climate Change, Third Assessment Report. World Meteorological Organisation/ United Nations Environment Programme/Intergovernmental Panel on Climate Change, Geneva, 2001.
- IPIS (International Peace Information Service): “European companies and the coltan trade: supporting the war economy in the DRC”. 2002. <http://www.broederlijkdelen.be/publicaties/coltan14-1.doc>
- Keitetsi, China: Sie nahmen mir die Mutter und gaben mir ein Gewehr. Mein Leben als Kindersoldatin. Ullstein: München/Berlin 2002. ISBN 3-550-07556-1.
- Koetsier, Nelly: Free market means war. An example: Congo. Lecture on September 2002 at the meeting of Global People Action, Leiden, The Netherlands. <http://www.congoned.dds.nl/frmarket.html>
- Le Monde diplomatique: Atlas der Globalisierung. taz Verlag, Berlin, 2003.

- Machado, G., Schaeffer, R., Worrell, E.: Energy and carbon embodied in the international trade of Brazil: an input-output approach. *Ecological Economics* 39 (2001), 3, 409–424.
- Mani, Muthukumara; Wheeler, David: In search of pollution havens? Dirty industry in the world economy, 1960-1995. *World Bank Research Working Papers: Poverty, Environment, and Growth*, No. 16, <http://www.worldbank.org/research/peg/>. 1997.
- Martinez-Alier (1998): Ecological debt – external debt ([www.cosmovisiones.com/EcologicalDebt](http://www.cosmovisiones.com/EcologicalDebt))
- Mason, Melanie: A look behind trend data in industrialization – the role of transnational corporations and environmental impacts. In: *Global Environmental Change* 7 (1997), 2, pp. 113–127.
- Meyer, Bernd: Vorlesung Strukturwandel im Welthandel. (<http://nts4.oec.uni-osnabrueck.de/makro/strukturwandel.htm>). 2001.
- Muradian, Roldan; O'Connor, M., Martinez-Alier, Joan: Embodied pollution in trade: estimating the 'environmental load displacement' of industrialised countries. *Ecological Economics* 41 (2002), 1, 51–67.
- Muukkonen, J. (2000): Material Flow Accounts, TMR, DMI and Material Balances, Finland 1980-1997. *Eurostat Working Papers 2/2000/B/1*, Luxembourg.
- OECD: OECD Environmental Strategy for the First Decade of the 21st Century. Paris: OECD 2001.
- Pedersen, O., G. (2002): DMI and TMR Indicators for Denmark 1981, 1990 and 1997. *Statistics Denmark report*, September 2002.
- Sachs, Wolfgang, Wie zukunftsfähig ist die Globalisierung? Über ökonomische Entgrenzung und ökologische Begrenzung. *Studien & Berichte der Heinrich-Böll-Stiftung*, Nr. 3, Berlin 2000.
- SERI (Sustainable Europe Research Institute): Forschungsbereich Stoffströme im Süd-Nord-Handel und ökologisch ungleicher Tausch im Themenschwerpunkt Globalisierung. Kurzvorstellung des neuen Forschungsbereichs am Sustainable Europe Research Institute (SERI). [www.seri.at/globalisierung/suednord.htm.ungleicher\\_tausch.pdf](http://www.seri.at/globalisierung/suednord.htm.ungleicher_tausch.pdf).
- Tantalum-Niobium International Study Center: Tantalum – raw materials and processing. (<http://www.tanb.org/>). Zugriff am 23.7.2003.
- Uchatius, Wolfgang: Vorsicht Globalisierungslügner! *DIE ZEIT* Nr. 31, 25. Juli 2002, S. 15–16
- UK Department for Environment, Food and Rural Affairs DEFRA: Resource use and efficiency of the UK economy. DEFRA: London 2002.
- UN Security Council: DEMOCRATIC REPUBLIC OF CONGO ASSERTS RIGHT TO SEEK HELP IN DEFENCE OF NATURAL WEALTH AGAINST OUTSIDE FORCES. Day-Long Security Council Meeting on Panel Report Hears Allegations of Exploitation, Denials by Countries Accused. SC/7241, 4437th Meeting (AM & Night) 14 December 2001. [http://srch1.un.org/plweb-cgi/fastweb?state\\_id=1058957438&view=unsearch&numhitsfound=12&query=coltan%20congo%20embargo&&docid=2190&docdb=scres&dbname=web&sorting=BYRELEVANCE&operator=and&TempLateName=predoc.tmpl&setCookie=1](http://srch1.un.org/plweb-cgi/fastweb?state_id=1058957438&view=unsearch&numhitsfound=12&query=coltan%20congo%20embargo&&docid=2190&docdb=scres&dbname=web&sorting=BYRELEVANCE&operator=and&TempLateName=predoc.tmpl&setCookie=1)
- Van Hauwermeiren, S. / B. de Wel (1997): Europas ungleicher ökologischer Tausch – der Fall Chile. In: W. Raza / A. Novy (Hg.): *Nachhaltig reich – nachhaltig arm?* Frankfurt/Main (Brandes & Apsel /Südwind)
- Worthington, Ted: U.N. Panel Takes Aim at Mining Industry in Central Africa. *Engineering & Mining Journal* (2002). [http://www.e-mj.com/ar/mining\\_un\\_panel\\_takes/](http://www.e-mj.com/ar/mining_un_panel_takes/)